

Tittel		Prosjektnummer	Rapportnummer			
Utredning: Innstøping av sprinklerrør		89778	89778-01			
		Revisjonsnummer	Revisjonsdato			
		0	13.03.2015			
Utarbeidet av		Forfatter(e)				
Teknologisk Institutt as Virksomhetsutvikling Energi og sikkerhet Postboks 93 4262 AVALDSNES		Kristian Grimstvedt Jon Arve Brekken Per Arne Lindvik				
		Kontrollert av				
		Jon Arve Brekken				
		Godkjent av				
		Per Arne Lindvik				
Oppdragsgiver		Oppdragsgivers referanse				
Direktoratet for byggekvalitet Postboks 8742 Youngstorget 0028 OSLO		Vidar Stenstad				
Ekstrakt						
<p>Rørsystemer godkjent for innstøping har vært benyttet i sprinkleranlegg siden 2007 i Norge, og de siste årene har 20-30 % av alle boligsprinklerhoder blitt montert med denne typen systemer.</p> <p>Tilgjengelig statistikk og erfaringer fra bransjen gir ingen indikasjon på at skadeomfanget som følge av lekkasjer på sprinkleranlegg er et problemområde. Det er ingen forhold som tyder på at lekkasjer knyttet til innstøpingssystemene er et problem. Lekkasjer på systemene kan normalt tilskrives menneskelige feil, typisk ved boring gjennom rør. Det er ikke forhold som tyder på at videre bruk av slike systemer innebærer noe større skadepotensial enn hva som kan forventes fra tradisjonelle sprinkleranlegg. På en sammenlignbar skade, vil innstøpingssystemer mest sannsynlig gi mindre lekkasjerate enn ved tradisjonell rørmontasje. Ulempen knyttet til innstøpingssystemer knyttes først og fremst til lokalisering og utbedring av skade.</p> <p>Utover problemstilling knyttet til utbedring av lekkasjer, vil ombygninger eller utskifting av rørsystemet, være den største utfordringen ved videre bruk av slike innstøpingsrør. Systemene er ikke utskiftbare, og må i praksis erstattes med nytt tradisjonelt montert sprinkleranlegg. Ved videre bruk av systemene bør regelverket bearbejdes, slik at krav til vannskadesikring og utskiftbarhet for sprinkleranlegg kommer tydelig frem.</p> <p>Dersom systemene forbyes, vil konsekvenser først og fremst være knyttet til at det må finnes alternativ sprinklerløsninger i bygninger hvor det ikke etableres himling grunnet krav til romhøyde. Typisk vil dette løses ved bruk av veggsprinkler, men dette vil i enkelte tilfeller ikke være en egnet løsning grunnet sprinklertekniske begrensninger. Utover dette vil konsekvens være knyttet til økonomi, for eksempel i form at bygningsmessige kostnader ved etablering av himling/innkassing, eller tapte markedsandeler for leverandører.</p>						
0	13.03.15	Utredning	87+6	PAL/ JAB/KG	JAB	PAL
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Antall sider	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	i
Sammendrag	iv
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	1
1.2.1 Begrensninger.....	2
1.3 Formål	2
2 Metoder	3
2.1 Litteraturstudie	3
2.2 Dialog med aktører	3
2.3 Spørreundersøkelser	4
3 Orientering om dagens situasjon	6
3.1 Bakgrunn for bruk av sprinkleranlegg i Norge.....	6
3.2 Krav til rørinstallasjoner.....	7
3.2.1 Ekspansjonskrefter	7
3.2.2 Innvendig og utvendig korrosjon.....	8
3.2.3 Beskyttelse mot frost	8
3.2.4 Mulighet for utskifting av rør	8
3.2.5 Lekkasjesikring	9
3.3 Krav knyttet til sprinkleranlegg.....	9
3.3.1 Krav til foretak og personell.....	9
3.3.2 Krav til rørsystemer.....	10
4 Vannskader knyttet til sprinkleranlegg.....	11
4.1 Grunnlag.....	11
4.2 Beskrivelse av VASK.....	11
4.2.1 Registering.....	11
4.2.2 Beskrivelse av begreper.....	11
4.2.3 Begrensninger.....	12
4.3 Omfang av vannskader knyttet til sprinkleranlegg.....	12
4.3.1 Fordeling av alle skader registrert i VASK	13
4.3.2 Fordeling av skader på innvendige vanninstallasjoner.....	14
4.4 Kilder for vannskader knyttet til sprinkleranlegg.....	16
4.5 Årsaker til vannskader knyttet til sprinkleranlegg.....	19

4.5.1	Årsaker fordelt på rørsystemet som kilde.....	22
4.6	Fordeling av skader knyttet til sprinkleranlegg på bransje.....	23
4.6.1	Skader fordelt på bransje og kilde.....	26
4.6.2	Skader fordelt på bransje og årsak.....	27
5	Systemer for innstøping av sprinkleranlegg.....	29
5.1	Systemer som innehar FG-godkjenning.....	29
5.1.1	Uponor MLC-S.....	29
5.1.2	Aquatherm Red Pipe.....	31
5.2	Andre systemer.....	33
6	Omfang og erfaringer knyttet til bruken av innstøpte sprinkleranlegg.....	34
6.1	Grunnlag.....	34
6.1.1	Intervjuer og informasjonsinnhenting.....	34
6.1.2	Spørreundersøkelse.....	34
6.2	Omfang av innstøpte sprinkleranlegg.....	35
6.2.1	Omfang basert på salgstall.....	35
6.2.2	Omfang basert på spørreundersøkelse.....	36
6.3	Bransjens erfaringer.....	40
6.3.1	Prosjekterende, kontrollerende og utførende.....	40
6.3.2	Forsikring.....	45
6.3.3	Bransjeorganisasjoner.....	46
6.3.4	Leverandører.....	47
6.3.5	Arkitekter, større entreprenørfirma og byggherrer.....	48
7	Bruk av innstøpingssystemer i andre land.....	49
7.1	Regelverk.....	49
7.2	Omfang og erfaringer.....	50
8	Bakgrunn for valg av innstøpte sprinkleranlegg.....	51
8.1	Estetiske og arkitektoniske hensyn.....	51
8.1.1	Skjult røropplegg basert på etablering av himling.....	51
8.1.2	Skjult røropplegg basert på innkassing.....	53
8.2	Montasjemessige hensyn.....	56
8.2.1	Kortere montasje.....	56
8.2.2	Forsert montasje.....	56
8.2.3	Bruk av betongelementer.....	57
8.3	Sprinklertekniske hensyn.....	57
8.3.1	Boligsprinklers dekningsareal.....	58

8.3.2	Boligsprinklerens trykkraft og anleggets PQ-krav	60
8.3.3	Boligsprinklerens følsomhet for hindringer og innredning	62
8.3.4	Boligsprinklerens tilpasningsmulighet knyttet til arkitektoniske utforming	64
9	Diskusjon.....	66
9.1	Vannskader knyttet sprinkleranlegg	66
9.1.1	Omfang av vannskader	66
9.1.2	Kilder og årsaker vannskader	67
9.1.3	Vannskader knyttet til type sprinkleranlegg	69
9.1.4	Vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer.....	69
9.2	Erfaringer med bruk av systemene	70
9.2.1	Generelle erfaringer.....	70
9.2.2	Erfaringer knyttet til lekkasjer.....	71
9.2.3	Begrunnelser for at systemet ikke er brukt.....	72
9.2.4	Andre land	72
9.3	Konsekvenser ved videre bruk av systemene	73
9.3.1	Vannskader ved lekkasje	73
9.3.2	Bygningsmessige endringer.....	74
9.3.3	Levetid.....	74
9.4	Konsekvens ved at systemene ikke tillates.....	75
9.5	Myndighetenes beskrivelse knyttet til innstøpte sprinklersystemer	76
9.6	Behandling av feilkilder og usikkerhet i oppgaveløsning	77
9.6.1	Spørreundersøkelse.....	77
9.6.2	Statistikk i VASK	77
9.6.3	Dialog med aktører	78
10	Konklusjon	79
11	Referanser.....	81
	Vedlegg A. Spørreundersøkelse rettet mot FG sertifiserte foretak.....	83

Sammendrag

Automatiske slokkeanlegg sørger for at branntilløp kontrolleres eller slokkes i en tidlig fase, og bidrar til både økt personsikkerhet og verdisikkerhet. Når det skal velges automatiske slokkeanlegg er sprinkleranlegg i dag det klart mest valgte systemet. Sprinkleranlegg har lang historikk og høy suksessrate, og vurderes derfor å ha høy pålitelighet sammenlignet med andre branntekniske tiltak. På bakgrunn av dette er det i løpet av de siste 10-20 siste årene installert mange sprinkleranlegg i norske bygninger, og Norge ligger langt foran andre europeiske land målt i antall sprinklere installert per år målt per 1000 innbyggere.

I Norge har det på 2000-tallet vært særlig vekst innenfor bruk av sprinkleranlegg i boligbygninger. Økt bruk av boligsprinkler har resultert i tilgang på nye produkter rettet inn mot denne typen anlegg. Dette gjelder i særlig grad rørsystemer, hvor det nå tilbys systemer som har andre materialegenskaper og sammenskjøtingsmetoder sammenlignet med stålrør som tradisjonelt har vært benyttet i sprinkleranlegg. Blant de nye systemene er det også utviklet rørsystemer som har egenskaper som er tilpasset at disse kan ligge innstøpt i betong. Sistnevnte systemer har vært tilgjengelig på det norske markedet siden 2007, og benyttes årlig i 20-30 % av boligsprinkleranleggene som planlegges og utføres etter NS-INSTA 900-1.

Bruken av innstøpte rørsystemer har de siste årene vært underlagt en del meninger og diskusjoner. Bakgrunnen for dette er først og fremst knyttet til at systemene bryter med krav til lekkasjesikring og mulighet for utskifting, som er gjeldende for sanitærinstallasjoner. Denne utredningen skal fungere som et beslutningsgrunnlag for å vurdere videre bruk av innstøpingssystemer i sprinkleranlegg. Utredning og kartlegging av nødvendig informasjon er gjennomført ved litteraturstudium, direkte dialog med relevante aktører gjennom skriftlig og muntlig kommunikasjon, samt via spørreundersøkelser rette mot grupperinger i bransjen.

Tilgjengelig statistikk og erfaringer fra bransjen gir ingen indikasjon på at skadeomfanget som følge av lekkasjer på sprinkleranlegg er et problemområde. Basert på skadeomfang registrert i VASK utgjør sprinkleranlegg rundt 2 % av totale erstatningsbeløp registrert på sprinkleranlegg og andre innvendige vannrør. Kilden til vannskader fra sprinkleranlegg er i all hovedsak rørsystemene, mens fordeling av årsaker varierer en del fra år til år. Frost er den dominerende årsaken til skadeomfanget, mye på grunn av omfattende frostskaider i 2010. Utover dette er feil knyttet til utførelse den årsaken som bidrar mest til skadeomfanget. Det finnes ikke grunnlag i tilgjengelig statistikk til å hente ut skadeomfang knyttet til innstøpte sprinklerrør, men basert på tilbakemeldinger i utredningen er det ingen forhold som tyder på at lekkasjer knyttet til denne typen sprinklersystemer har vært et problem basert på historikken som finnes fra 2007 til 2014. De lekkasjene som har vært avdekket skyldes normalt menneskelige feil, typisk ved boring gjennom rør.

Ved videre bruk av innstøpingssystemer er det ikke noen forhold som tyder på at skadepotensialet knyttet til disse vil være større enn for sprinkleranlegg utført med tradisjonell montasje. De lekkasjene som gir størst skadeomfang knyttet til sprinkleranlegg skyldes typisk brudd i rørsystemet, for eksempel i kobling mellom rør og rørdel. Ved tradisjonell montasje vil vannmengden som slippes ut være styrt av åpningen på bruddet og vanntrykket. Et innstøpt rørsystem vil ha begrenset mulighet til å bevege seg, slik at totalt brudd mellom rør og rørdel vil være lite sannsynlig. Samtidig skal vannet som slippes ut lekkasjeåpning transporteres gjennom kapillærer og porer i betongen, som vil være med å bidra til langsommere lekkasje målt i vannmengde per tidsenhet. Utbedring av lekkasjer på innstøpte sprinklersystem, vil på en annen side være mer komplisert i forhold til å lokalisere og utbedre. Sannsynligvis vil ikke samlet konsekvens, målt i omfang og utbedring, være større for et innstøpingssystem enn et tradisjonelt montert røranlegg.

Utover problemstilling knyttet til utbedring av lekkasjer, vil behov for ombygning av sprinkleranlegget eller et generelt behov for utskifting av rørsystemet ved utgått teknisk levetid, være den største utfordringen ved videre bruk av slike systemer. Det er sannsynlig at innstøpingssystemer vil ha lenger teknisk levetid enn rørsystemer med annen rørkvalitet og montasjemetode. Systemene er ikke fleksible for ombygning og vil ikke være utskiftbare, og må i praksis erstattes med nytt tradisjonelt montert sprinkleranlegg.

Dersom systemene forbyes, vil konsekvenser først og fremst være knyttet til at det må finnes alternative sprinklerløsninger i bygninger hvor etablering av himling ikke er mulig grunnet krav til romhøyde i oppholdsrom. Typisk vil dette løses ved bruk av veggsprinkler, men dette vil i enkelte tilfeller ikke være en egnet løsning grunnet sprinklertekniske begrensninger. Utover dette vil konsekvens være knyttet til økonomi, for eksempel i form av bygningsmessige kostnader ved etablering av himling/innkassing, eller tapte markedsandeler for leverandører.

Blant deler av bransjen er det knyttet en del usikkerhet til lovligheten rundt bruk av innstøpte sprinklerrør. Usikkerheten skyldes i første rekke hvorvidt denne typen systemer oppfyller kravene gitt i byggteknisk forskrift. En klargjøring på forskriftsnivå angående krav knyttet til vannskadesikring og utskiftbarhet for sprinkleranlegg generelt og andre sløkkeinstallasjoner vil trolig fjerne dagens usikkerhet. Når det gjelder krav knyttet til innstøping av sprinklerrør, bør det være tilstrekkelig om disse kommer på veiledningsnivå tilsvarende dagens ordlyd i VTEK10 under § 15-6 andre ledd bokstav b. Det bør være dekkende å angi at denne typen montasje skal være i samsvar med gjeldende norske standarder som legges til grunn ved prosjektering og utførelse av sprinkleranlegget. I tillegg må det være krav til at produktene som benyttes ved slik installasjon innehar relevant og nødvendig sertifisering. I praksis vil dette bety en FG-sertifisering.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Automatiske slokkeanlegg sørger for at branntilløp kontrolleres eller sløkkes i en tidlig fase, og bidrar til både økt personsikkerhet og verdisikkerhet. Denne typen installasjoner er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende brannsikkerhet i mange typer bygninger, og krav fremkommer i bygningens brannkonsept. Bakgrunnen for brannkonseptene er funksjonskrav gitt i byggt teknisk forskrift (TEK10) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2010) til plan- og bygningsloven (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008), som blant annet krever automatiske slokkeanlegg i alle boligbygninger når det er krav til heis. Utover forskriftskrav kan også krav til automatiske slokkeanlegg komme på bakgrunn av at det velges preaksepterte løsninger som innebærer bruk av denne typen installasjoner, eller at det benyttes fraviksløsninger hvor automatiske slokkeanlegg inngår som kompenserende tiltak.

Når det skal velges automatiske slokkeanlegg er i dag sprinkleranlegg det klart mest valgte systemet. Sprinkleranlegg har lang historikk og høy suksessrate, og vurderes derfor å ha høy pålitelighet sammenlignet med andre branntekniske tiltak (SINTEF NBL, 2002). På bakgrunn av dette er det i løpet av de siste 10-20 siste årene installert mange sprinkleranlegg i norske bygninger, og Norge ligger langt foran andre europeiske land målt i antall sprinklere installert per år målt per 1000 innbyggere (European fire sprinkler network, 2013). I Norge har det på 2000-tallet vært særlig vekst innenfor bruk av sprinkleranlegg i boligbygninger. I perioden 2004-2013 er det installert omtrent 558 000 boligsprinklere i Norge, hvor over en tredjedel (ca. 200 000) av disse er installert i perioden 2012-2013 (Brannteknisk forening, 2014).

Veksten innenfor bruk av boligsprinkler henger sammen med økt leilighetsutbygning, ofte komplekse og store boligbygninger, samt skjerping av krav til brannsikkerhet for denne typen bygninger. Under forrige plan- og bygningslov 1985 (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 1985) ble boligsprinkleranlegg normalt installert som et kompenserende tiltak, f.eks. ved bruk av ett trapperom Tr1, manglende kjølesone eller reduksjon i branntekniske ytelser knyttet til bæreevne og materialvalg. I gjeldende plan- og bygningslov er det innført skjerpede krav ved at byggt teknisk forskrift krever automatiske slokkeanlegg i alle boligbygninger når det er krav til heis. Dette vil trolig medføre ytterligere vekst i bruk av boligsprinkler.

Økt bruk av boligsprinkler har resultert i tilgang på nye produkter rettet inn mot denne typen anlegg. Dette gjelder i særlig grad rørsystemer, hvor det nå tilbys systemer som har andre materialegenskaper og sammenskjøtingsmetoder sammenlignet med stålrør som tradisjonelt har vært benyttet i sprinkleranlegg. I tillegg er det også utviklet rørsystemer som har egenskaper som er tilpasset at disse kan ligge innstøpt i betong. Sistnevnte systemer har vært tilgjengelig på det norske markedet siden 2007, og har i all hovedsak vært benyttet i forbindelse med boligsprinkleranlegg som er planlagt og utført etter *NS-INSTA 900-1 Boligsprinkler - Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold* (Standard Norge, 2009).

1.2 Problemstilling

Bruken av innstøpte rørsystemer har i løpet av de siste årene vært underlagt en del meninger og diskusjoner. Bakgrunnen for dette er først og fremst knyttet til at systemene bryter med krav til lekkasjesikring og mulighet for utskifting, som er gjeldende for sanitærinstallasjoner.

I denne forbindelse skal det utarbeides en utredning som fungerer som et beslutningsgrunnlag for å vurdere videre bruk av innstøpingssystemer i sprinkleranlegg. Utredning skal dekke følgende områder:

- Statistikk, erfaringer og årsaker knyttet til vannskader i forbindelse med sprinkleranlegg generelt og spesielt for innstøpte rørsystemer.
- Dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.
- Mulige konsekvenser med videre bruk innstøpingssystemer i sprinkleranlegg.
- Konsekvenser dersom innstøping av sprinklerør ikke tillates.
- Kartlegging av relevante regelverk, standarder og praksis i andre land.
- Utvikling av nye rørsystemer/produkter for innstøping, samt videreutvikling av eksisterende systemer.
- Vurdering om det er tilstrekkelig at myndighetene henviser til standarder for tekniske løsninger, eller om også bør være spesifisert i byggeteknisk forskrift med veiledning.

1.2.1 Begrensninger

Innstøping av sprinklerrør praktiseres i Norge i forbindelse med boligbygninger, som planlegges og utføres etter NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009). Rørsystemene som benyttes i denne typen bygninger skal inneha FG-godkjenning som åpner for innstøping av rør.

Omfang og erfaringer omhandlet videre i denne rapporten begrenses derfor til dokumenterte rørsystemer for innstøping.

1.3 Formål

Utredning skal fungere som et beslutningsgrunnlag for Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) i forbindelse med vurdering byggeteknisk forskrift skal forby innstøping av sprinklerrør.

2 Metoder

Utredning og kartlegging av nødvendig informasjon er gjennomført ved litteraturstudium, direkte dialog med relevante aktører gjennom skriftlig og muntlig kommunikasjon, samt via spørreundersøkelser med grupperinger i bransjen. Tabell 1 nedenfor oppsummerer metoder benyttet i forbindelse med de ulike delene av utredningen. Metodene er beskrevet nærmere i påfølgende underkapitler.

Tabell 1: Oversikt over metodikk.

Emne	Metoder
Statistikk, erfaringer og årsaker knyttet til vannskader i forbindelse med sprinkleranlegg generelt og spesielt for innstøpte rørsystemer.	<ul style="list-style-type: none">• Litteraturstudie• Dialog med aktører• Spørreundersøkelse
Dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.	<ul style="list-style-type: none">• Dialog med aktører• Spørreundersøkelse
Mulige konsekvenser med videre bruk innstøpingssystemer i sprinkleranlegg.	<ul style="list-style-type: none">• Litteraturstudie• Dialog med aktører• Spørreundersøkelse
Konsekvenser dersom innstøping av sprinklerør ikke tillates.	<ul style="list-style-type: none">• Dialog med aktører
Kartlegging av relevante regelverk, standarder og praksis i andre land.	<ul style="list-style-type: none">• Litteraturstudie• Dialog med aktører
Utvikling av nye rørsystemer/produkter for innstøping, samt videreutvikling av eksisterende systemer.	<ul style="list-style-type: none">• Dialog med aktører
Vurdering om det er tilstrekkelig at myndighetene henviser til standarder for tekniske løsninger, eller om også bør være spesifisert i byggeteknisk forskrift med veiledning.	<ul style="list-style-type: none">• Litteraturstudie

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudie er gjennomført med utgangspunkt i informasjon som er innhentet ved hjelp av litteratursøk og informasjon mottatt via direkte kontakt med relevante aktører. Litteraturstudie omfatter:

- Faglitteratur
- Regelverk
- Standarder
- Statistikk
- Produktinformasjon

2.2 Dialog med aktører

Det er opprettet direkte dialog med relevante aktører for å bidra til å svare på deler av utredningen. Det er forsøkt å etablere kontakt med en gruppe av aktører som er bredest mulig sammensatt, slik at alle sider av problemstillingene blir belyst. Følgende aktører har bidratt med informasjon og innspill til utredningen:

- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd og forsikringsselskaper;
- Produsenter/leverandører;
- Utførende/rørleggere sprinkleranlegg;
- Prosjekterende sprinkleranlegg;

- Bransjeorganisasjoner (NRL);
- Byggherrer;
- Arkitekter;
- Ressurspersoner i andre land.

Dialogen med aktørene er gjennomført via muntlig eller skriftlig kommunikasjon, og har hatt til hensikt å innhente erfaringer, synspunkter, litteratur og dokumentasjon som kan belyse utredningens problemstilling. Tabell 2 nedenfor gir en oversikt over hvilke deler av utredningen de ulike aktørene har bidratt med å belyse.

Tabell 2: Oversikt over aktører og bidrag i utredningen.

Aktør	Emne
Forsikringssselskapenes Godkjennelsesnevnd og forsikringssselskaper.	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Statistikk knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.• Kartlegging av relevante regelverk, standarder og praksis i andre land.
Produsenter/leverandører	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Erfaringer knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.• Kartlegging av relevante regelverk, standarder og praksis i andre land.• Utvikling av nye produkter, og videreutvikling av eksisterende produkter.
Utførende/rørleggere sprinkleranlegg	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Erfaringer knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.
Prosjekterende sprinkleranlegg	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Erfaringer knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.• Konsekvens dersom innstøping av sprinklerrør i tillates.
Bransjeorganisasjoner (NRL)	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Erfaringer knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.
Byggherre	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Erfaringer knyttet til vannskader.• Årsaker til vannskader.• Konsekvens dersom innstøping av sprinklerrør i tillates.
Arkitekter	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av dagens praksis med innstøping av sprinklerrør.• Konsekvens dersom innstøping av sprinklerrør i tillates.
Ressurspersoner i andre land	<ul style="list-style-type: none">• Kartlegging av relevante regelverk, standarder og praksis i andre land

2.3 Spørreundersøkelser

Det er gjennomført spørreundersøkelser for å kartlegge bransjens erfaringer med innstøpingssystemer. Disse er rettet inn mot følgende grupperinger:

- FG sertifiserte foretak i henhold til FG910 (Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 2012). Oversikt over FG sertifisert foretak er hentet ut fra registrerte foretaksgodkjenninger hos Teknologisk Institutt per 17.11.2014.
- Relevante medlemmer i Brannteknisk forening (BTF). Oversikt over medlemmer er hentet ut medlemsoversikt per 25.11.2014 på BTFs nettsider (Brannteknisk forening, 2014).
- Foretak som har gjennomført opplæring hos Tyco Building Services Products (Norway) AS i bruk av Uponor MLC. Oversikt over foretak er basert på liste mottatt 10.12.14 fra Tyco.
- Foretak som har gjennomført opplæring hos Armaturjonsson AS i bruk av Aquatherm Red Pipe. Oversikt over foretak er basert på liste mottatt 8.12.14 fra Armaturjonsson.

Foretak som nås via disse spørreundersøkelsene er i all hovedsak prosjekterende og utførende foretak som arbeider med sprinkleranlegg. Enkelte foretak er inkludert flere av grupperingene ovenfor. Disse er kun tatt med en gang ved utregning av svarprosent, ettersom innholdet i spørreundersøkelsene er lik for alle grupperingene. Totalt er spørreundersøkelsen sendt til 142 unike foretak.

Innholdet i spørreundersøkelsen er inndelt i følgende hoveddeler:

- Omfang, med hensikt å kartlegge i hvilket omfang systemene er installert.
- Generelle erfaringer, med hensikt å kartlegge erfaringer, utfordringer og problemstillinger med systemene.
- Erfaringer med lekkasjer, med hensikt å klarlegge omfang av lekkasjer, når disse oppstår og hva som er årsak til lekkasjene.

Komplett oversikt over spørsmål og innhold i spørreundersøkelsene er vedlagt i vedlegg A.

3 Orientering om dagens situasjon

3.1 Bakgrunn for bruk av sprinkleranlegg i Norge

Krav om installering av automatiske sløkkeanlegg er hjemlet i byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven. Krav beskrevet i forskrift kan ikke fravikes. Det kan imidlertid søkes om dispensasjon fra kravene.

I veiledningen til byggteknisk forskrift er også automatiske sløkkeanlegg benyttet i preaksepterte løsninger som tilfredsstillende funksjonskravene i forskriften. Løsninger beskrevet i veiledningen til byggteknisk forskrift må ses på som minimumsløsninger for å kunne oppfylle forskriftens funksjonskrav.

I henhold til forskriften kan også alternative løsninger til de som er beskrevet i veiledningen benyttes så lenge sikkerhetsnivået kan dokumenteres å være på samme eller høyere nivå enn for veiledningsløsningene. I slike tilfeller må analyser og/eller beregninger som dokumenterer tilfredsstillende sikkerhetsnivå utarbeides. Ved analyseløsninger kan automatiske sløkkeanlegg benyttes som tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Det forutsettes da at tiltaket ikke allerede er benyttet i tilhørende veiledningsløsning.

Byggteknisk forskrift inneholder konkrete krav om installering av automatiske sløkkeanlegg.

§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider:

I byggverk beregnet for virksomhet hvor rømning og redning kan ta lang tid, skal det brukes aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden. Følgende skal minst være oppfylt:

Byggverk, eller del av byggverk, i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, skal ha automatisk brannsløkkeanlegg. Deler av et byggverk med og uten automatisk sløkkeanlegg skal være ulike brannseksjoner.

Byggverk i risikoklasse 6 skal ha automatisk brannsløkkeanlegg.

§ 11-13 Utgang fra branncelle:

Brannceller som består av flere etasjer, eller har mellometasje, skal ha minst én utgang fra hver etasje. I byggverk i risikoklasse 1, 2, 3 og 4 kan utgangen fra disse planene, utenom inngangsplanet, være vindu som er tilrettelagt for sikker rømning. I branncelle i byggverk i risikoklasse 4 uten krav om heis, kan øverste plan ha utgang via nærmeste underliggende plan dersom det installeres automatisk sløkkeanlegg.

Automatiske sløkkeanlegg er benyttet for en del løsninger beskrevet i veiledningen til byggteknisk forskrift. Typiske tilfeller der automatiske sløkkeanlegg utgjør en del av løsningen:

- For å kunne ha større arealer uten seksjonering
- For å sikre byggverk som representerer store kulturhistoriske verdier uansett areal
- Sikring mot brannspredning mellom brannceller i ulike plan
- Ved bruk av vinduer uten brannmotstand i innvendig hjørne eller motstående fasader
- Brannceller åpne over flere plan
- Areal som har åpen forbindelse mot overbygd gård
- Beskyttelse av strømforsyning til branntekniske installasjoner
- Parkeringshus, garasjer og parkeringskjeller der samlet bruttoareal er over 1200 m²
- Oppholdsrom inntil 50 m² i rømningsvei
- Automatiske garasjeanlegg

I henhold til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn skal sikkerhetsnivået i nyere bygninger opprettholdes slik som forutsatt i tillatelse etter plan- og bygningsloven. Sikkerhetsnivået i eldre bygninger skal oppgraderes til samme nivå som for nyere bygninger så langt dette kan gjennomføres innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme. I denne sammenheng anses det at installering av automatisk slokkeanlegg befinner seg innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme.

3.2 Krav til rørinstallasjoner

Krav til innvendige vanninstallasjoner er gitt i byggteknisk forskrift §§ 15-5 og 15-6 (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2010):

§ 15-5. Generelle krav til innvendige vann- og avløpsinstallasjoner

- (1) Innvendige vann- og avløpsinstallasjoner skal prosjekteres og utføres slik at god hygiene og helse blir ivarettatt, at vannkvaliteten ikke forringes og slik at avløpsvann bortledes i takt med tilført vannmengde.
- (2) Installasjon skal gi de ytelser som er forutsatt, tåle de indre og ytre belastninger som kan forekomme og ha tilstrekkelig tetthet mot lekkasje. Festeanordning skal tåle forutsatt belastning.
- (3) Installasjon skal tilrettelegges for høy driftssikkerhet og for effektiv drift og vedlikehold.
- (4) Materialer skal ha tilfredsstillende bestandighet mot termiske, mekaniske og kjemiske påvirkninger.
- (5) Installasjon skal sikres mot frost.

§ 15-6. Innvendig vanninstallasjon

- (1) Byggevarer i kontakt med drikkevann skal ikke avgi stoffer som kan forringe kvaliteten på drikkevannet eller medføre helsefare. Installasjon skal prosjekteres og utføres slik at god energioekonomi sikres.
- (2) Følgende skal minst være oppfylt:
 - a) Utstyr og rør skal gi de forutsatte ytelser ved normalt driftstrykk.
 - b) Det skal legges til rette for enkelt vedlikehold av vanninstallasjon. Vanninstallasjonen skal være lett utskiftbar. Lekkasje skal kunne oppdages enkelt og ikke føre til skade på installasjon og bygningsdel. Det skal være tilfredsstillende avstengningsmulighet. Stoppekran skal være lett tilgjengelig og merket.
 - c) Tappedsted for forbruksvann skal ikke ha vanntemperatur som kan forårsake forbrenningsskade.
 - d) Installasjonen skal sikres mot tilbakestrømning eller inntrengning av urene væsker, stoffer eller gasser. Dette gjelder også for tilbakesug og tilførsel av vann fra annen vannkilde.

Basert på forskriftskravene ovenfor vurderes følgende å være spesielt relevante å behandle videre for innstøpte sprinkleranlegg:

- Ekspansjonskrefter skal ikke kunne medføre skade på rørledninger eller bygningsdeler (§ 15-5 andre ledd)
- Rørsystemet med rørdeler skal være utført med materialer som er tilpasset indre og ytre termiske og kjemiske påkjenninger. I videre behandling og vurderinger begrenses dette til korrosjon (§ 15-5 fjerde ledd).
- Installasjonen skal være sikres mot frost (§ 15-5 femte ledd).
- Installasjonen skal være lett utskiftbar og eventuelle lekkasjer skal kunne oppdages enkelt (§ 15-6 andre ledd bokstav b).

3.2.1 Ekspansjonskrefter

I veiledning til byggteknisk forskrift §15-5 annet ledd er krav med hensyn til ekspansjonskrefter beskrevet:

Ekspansjonskrefter må ikke medføre skade på rørledningssystemet eller bygningsdel. Ved montering av rørledninger må det tas hensyn til materialets temperaturutvidelse. Ved innstøping må fri bevegelse av hele ledningen sikres, for eksempel ved at ledningen omslutes av myk isolasjon.

Det vises her også til § 11-12 første ledd:

For sprinkleranlegg må man i tillegg oppfylle forutsetninger i de respektive standardene, NS-EN 12845 og NS-INSTA 900. NS-EN 12845 sier i pkt. 17.1.6 Skjulte rør at "Rør skal monteres slik at de er lett tilgjengelige for reparasjon og endringer. De skal ikke legges innstøpt i gulv eller betongtak". NS-INSTA 900 sier ikke noe spesifikt om innstøping. Da må TEK § 15-5 med veiledning legges til grunn. I tillegg må man følge eventuelle ytterligere forutsetninger/begrensninger som følger av produkt dokumentasjon og monteringsanvisninger for ulike rørprodukter.

3.2.2 Innvendig og utvendig korrosjon

Veiledning til byggt teknisk forskrift § 15-5 fjerde ledd omhandler bestandighet mot termiske, mekaniske og kjemiske påvirkninger:

Materialer som anvendes i vann- og avløpsinstallasjoner må være tilpasset de indre og ytre termiske, mekaniske og kjemiske påvirkninger de kan bli utsatt for. Dette gjelder ved variasjoner i vanntrykk og vannkvalitet samt ytre påvirkninger fra omkringliggende forurensningskilder og bygningsdeler. Eksempler kan være korrosjon eller forkalkninger på eller i installasjonen.

I henhold til sprinklerstandardene skal rørsystemer korrosjonsbeskyttelse i henhold til miljøet de installeres i.

3.2.3 Beskyttelse mot frost

Innstøpingssystemene som er godkjent i Norge vil ikke være spesielt utsatt for frost i driftsfasen. Systemene monteres før bygningen er tett og under installasjon vil rørsystemene kunne være utsatt da de ligger helt åpent og i områder som ikke er temperert. I denne fasen vil frostproblematikken være aktuell ved trykktesting av rørsystemene. For å unngå skader på grunn av frost kreves det derfor at det benyttes et frostsikkert medium ved trykktesting.

Veiledningen til byggt teknisk forskrift § 15-5 femte ledd beskriver videre:

Det er viktig å legge ledningsnett på en slik måte at frostpåkjenning unngås. Dette gjelder spesielt ved innføring av ledningen til bygningen og fremføring gjennom kalde rom eller områder utsatt for kuldegjennomslag. Installasjonen må være enkel å tømme for vann ved lengre tids fravær. Systemer for vannbåren varme må sikres mot frostskafer. For frostsikring av sprinkleranlegg henvises det til NS-EN 12845.

3.2.4 Mulighet for utskifting av rør

Krav om mulighet for utskifting av rør og rørdeler er beskrevet i veiledningens § 15-6 annet ledd bokstav b:

Ved prosjektering og utførelse av vanninstallasjon må det legges til rette for fremtidig vedlikehold og utskifting av installasjonen. Det gjelder særlig for ledninger som ligger skjult i bygningskroppen. Rør i sprinkleranlegg kan støpes inn der dette er i samsvar med gjeldende norske standarder og produkt dokumentasjon med monteringsanvisning.

SINTEF Byggforsk har i Byggedetaljer 550.365 Boligsprinkleranlegg beskrevet følgende om vannskadesikkerhet og utskiftbarhet:

Rør, koblinger og øvrige komponenter i sprinkleranlegget har kortere levetid enn bygningskonstruksjonen. De må derfor være tilgjengelige for reparasjon og utskifting. Det kan man løse ved å bruke rør-i-rør-systemer med PEX-rør eller ved å legge føringene åpent eller over lett demonterbar himling. Gipsplatehimling anses ikke som lett demonterbar.

Rør-i-rør-systemer kan støpes inn, men innstøping hindrer utskiftbarheten for andre typer rør.

Vannskadesikkerhet kan man ivareta med et rør-i-rør-system der også koblings- og forgreiningspunkter er sikret.

For øvrige løsninger kan det være vanskelig å ivareta vannskadesikkerheten.

3.2.5 Lekkasjesikring

Veiledning til byggteknisk forskrift § 15-5 andre ledd beskriver krav til tetthet for rørsystemer:

Kravet om tetthet anses oppfylt for vannforsyningsinstallasjon dersom installasjonen er tett når rørløsingene settes under et trykk på minimum 1 MPa (100 m VS), dog minimum 0,1 MPa (10 m VS) høyere enn det størst forekommende driftstrykk.

Sprinkleranlegg tetthetsprøves etter hhv. NS INSTA 900-1 Boligsprinkler – Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold og NS-EN 12845 Faste brannsløkkesystemer – Automatiske sprinklersystemer – Dimensjonering, installering og vedlikehold.

3.3 Krav knyttet til sprinkleranlegg

3.3.1 Krav til foretak og personell

Når det gjelder krav til foretak beskriver SINTEF Byggforsk følgende i Byggedetaljer 550.361:

For å sikre at automatiske sløkkesystemer blir prosjektert, utført og kontrollert på en fagmessig og betryggende måte er det et gjennom plan- og bygningsloven, brann- og eksplosjonsvernloven og tilhørende forskrifter satt krav til både foretak og personell som skal utføre dette arbeidet. Det settes her blant annet krav til kompetanse og styringssystem.

Forsikringsseksjonens Godkjennelsesnevnd (FG) med representanter fra forsikringsseksjonene og Brannteknisk Forening har utarbeidet regler for foretak og personell med hensyn til prosjektering, utførelse og kontroll av automatiske sløkkesystemer. FG regelverket for automatiske sløkkesystemer og sertifisering av foretak og personell er utviklet med formål å sikre tilfredsstillende kvalitet og kompetanse for personell og foretak som skal arbeide med automatiske sløkkesystemer. FG administrerer sertifisering av både foretak og personell:

- FG – regler, FG -900:2, sertifisering av personell
- FG – regler, FG – 910:2, sertifisering av foretak

Sprinkleranlegg som prosjekteres, monteres, kontrolleres og vedlikeholdes helt i samsvar med FG ordningens regler, vil tilfredsstille forutsetningene i TEK10 med veiledning og forskriftene til brann- og eksplosjonsvernloven.

For anlegg som skal oppfylle FGs kriterier må installasjonsarbeidet bare utføres under ansvar av sprinklerfirma som er FG-godkjent. Sprinklerfirmaet er ansvarlig for at installasjonen blir korrekt utført,

uansett om det er sprinklerfirmaet selv eller andre som har stått for prosjekteringen og monteringen. FG krever også at foretaket som foretar prosjekteringen skal være FG-godkjent (SINTEF Byggforsk, 2009).

FG setter også krav til dokumentasjon som skal foreligge når installasjonen er ferdig. Her inngår blant annet dokumentasjon på at systemet oppfyller alle relevante krav i NS-EN 12845 eller NS INSTA 900-1.

3.3.2 Krav til rørsystemer

Veiledningen til byggt teknisk forskrift § 11-12 beskriver innledningsvis generelle krav til aktive brannsikringstiltak:

Aktive brannsikringstiltak (anlegg og utstyr) må dimensjoneres og utføres i samsvar med relevante dimensjonerings- og produktstandarder.

I den grad slike mangler eller ikke er dekkende, kan andre aksepterte dokumenter benyttes. Dette kan for eksempel være standarder fra internasjonalt anerkjente institusjoner som VdS Schadenverhütung GmbH (VdS), The Loss Prevention Certification Board (LPCB), National Fire Protection Association (NFPA), Factory Mutual (FM) og Underwriters Laboratories (UL).

Bruk av standarder fra andre land forutsetter at ansvarlig foretak gjør en vurdering av relevans og gyldighet i hvert enkelt tilfelle. Prosjekteringsgrunnlag i standardene må benyttes fullt ut, produktene må være typegodkjente i samsvar med standarden og produsentens spesifikasjoner og grunnlag for godkjenning av produktene må følges. Vurderingen må være dokumentert og tilgjengelig for tilsyn og uavhengig kontroll.

Generelt aksepterer FG at utstyr til sprinkleranlegg som er i overensstemmelse med krav gitt i NS-EN 12845 del 17 eller CEA 4001-2000-04 del 15 uten ytterligere dokumentasjon. For øvrig utstyr krever FG at utstyret skal være testet og godkjent av et av følgende akkrediterte sertifiseringsinstitutt:

- VdS (VdS Schadenverhütung GmbH) i Tyskland
- LPCB (Loss Prevention Certification Board) i England
- FM Global
- UL (Underwriters Laboratories)

Det kan også være aktuelt å stille krav i tillegg til sertifiseringen, spesielt for produkter som representerer ny teknologi, nye montasjemåter eller økt kompleksitet.

FG stiller spesielle krav som blant annet er aktuelle for innstøpingsystemer:

- Dersom produktet krever at spesielle hensyn tas ved prosjektering, skal godkjenningssinnehaver sørge for tilstrekkelig opplæring av prosjekterende.
- Dersom produktet krever spesielle prosedyrer ved montasje, skal godkjenningssinnehaver sørge for tilstrekkelig opplæring av montører.
- Dersom produktet krever (kalibrert) spesialverktøy ved montasje, skal dette benyttes.

4 Vannskader knyttet til sprinkleranlegg

4.1 Grunnlag

I Norge har de største forsikringsselskapene siden 1. januar 2008 registrert vannskader i en felles vannskadestatistikk (VASK). Ordningen administreres av Finansnæringens Hovedorganisasjon (FNH), og er tilgjengelig på internett via «www.fno.no/vask» (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2014). Forsikringsselskapene som registrerer vannskader i statistikken utgjør omtrent 70 % av det norske markedet.

Vannskader registreres på flere nivå i VASK, slik at det er mulig å filtrere disse knyttet til ulike installasjoner. Sprinkleranlegg er definert som en type installasjon i statistikken. Det er ikke mulig å filtrere skadene på spesifikke rørsystemer, slik at det finnes ikke grunnlag i statistikken for å si noe spesifikt om vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer. Videre presentasjon i dette kapitlet gjøres derfor for sprinkleranlegg generelt, mens bransjens erfaringer med vekt på innstøpte sprinklersystemer omhandles videre i kapittel 6.

Det er ikke andre kilder enn VASK som gir bedre grunnlag for å si noe om omfang av og årsaker til vannskader knyttet til sprinkleranlegg, slik at videre presentasjon er basert på denne statistikken.

4.2 Beskrivelse av VASK

VASK ble etablert som følge av et betydelig og stadig økende antall vannskader og tilhørende erstatningsutbetalinger. Formålet med verktøyet er å kunne forklare og følge utviklingen på vannskader over tid, slik at det kan gjennomføres et bedre skadeforebyggende arbeid og informasjonsarbeid. Videre kan datagrunnlaget være et grunnlag for å se behov for bedre produkter eller installasjoner, samt avdekke behov for endringer i regelverk (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2011).

4.2.1 Registering

Systemet er bygd opp med registrering av skader på tre nivåer, hvor nivå 1 er type installasjon, nivå 2 er kilde og nivå 3 er årsak. På hvert nivå gis skaden en unik kode (bokstav), og det tillates kun en kode for hvert nivå. Ingen av nivåene inneholder valgmuligheten «ukjent» eller tilsvarende, og ved usikkerhet eller mangel på passende alternativ skal det velges det alternativet som sannsynligvis ligger nærmest. Dette er valgt for å unngå mange skader med «ukjent» installasjon, kilde eller årsak, som da vil føre til underrapportering på andre kategorier (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

4.2.2 Beskrivelse av begreper

Beskrivelsen av statistikken inneholder ingen klar definisjon av begrepene skade og erstatningsbeløp, men basert på samtaler med FNO og forsikringsselskapene er påfølgende forklaring gitt til de ulike begrepene.

4.2.2.1 Skade

Statistikken viser unike forsikringer som har hatt vannskader. Dette kan medføre at samme kilde til en vannskade kan bli registrert som flere enkeltskader i statistikken. For eksempel ved vannskade som strekker seg over flere leiligheter i et boligkompleks hvor den enkelte leietaker har unike innboforsikringer. Skader som dekkes av aktørens ansvarsforsikring kommer den ikke med i statistikken, f.eks. i forbindelse med skader i byggeperiode eller i reklamasjonsperiode. Nullskader er med i statistikken.

4.2.2.2 Erstatningsbeløp

Erstatningsbeløpet angir beløp utbetalt av forsikringsselskapet. Kundens egenandel inngår ikke i beløpet.

4.2.3 Begrensninger

Datagrunnlaget i VASK har noen begrensninger:

- Vannskader som er dekket av aktørenes ansvarsforsikring kommer ikke frem i statistikken. Dette kan for eksempel være skader som oppstår i byggeperioden. Det er undersøkt med de fire største forsikringsselskapene (Gjensidige, If, Sparebank1 og Tryg) på skadeforsikring i Norge om de hadde statistikk over vannskader knyttet til sprinkleranlegg som ikke er registrert i vask.fnh.no. Ingen av selskapene hadde tilgjengelig statistikk på dette.
- Statistikken inneholder ikke skader fra staten som er selvassurandør.
- Registrering gjøres basert på et kodesystem med faste alternativer, og det skal ved usikkerhet eller mangel på passende alternativ benyttes det alternativ som sannsynligvis ligger nærmest. Dette kan medføre noe feilregistrering.
- Statistikkgrunnlaget inneholder data levert fra 1.1.2008. Ved uthenting av statistikk for utredningen var skader til og med 30.9.2014 registrert.

Statistikken anses allikevel å kunne gi et godt bilde på omfang av og årsaker til vannskader knyttet til sprinkleranlegg.

4.3 Omfang av vannskader knyttet til sprinkleranlegg

Første nivå i skaderegistreringen er type installasjon som har forårsaket vannskaden. Tabell 3 gir oversikt over mulige installasjoner skader kan registreres på, samt forklarende tekst. Oversikt er hentet fra forklaring gitt til statistikken på vask.fnh.no (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

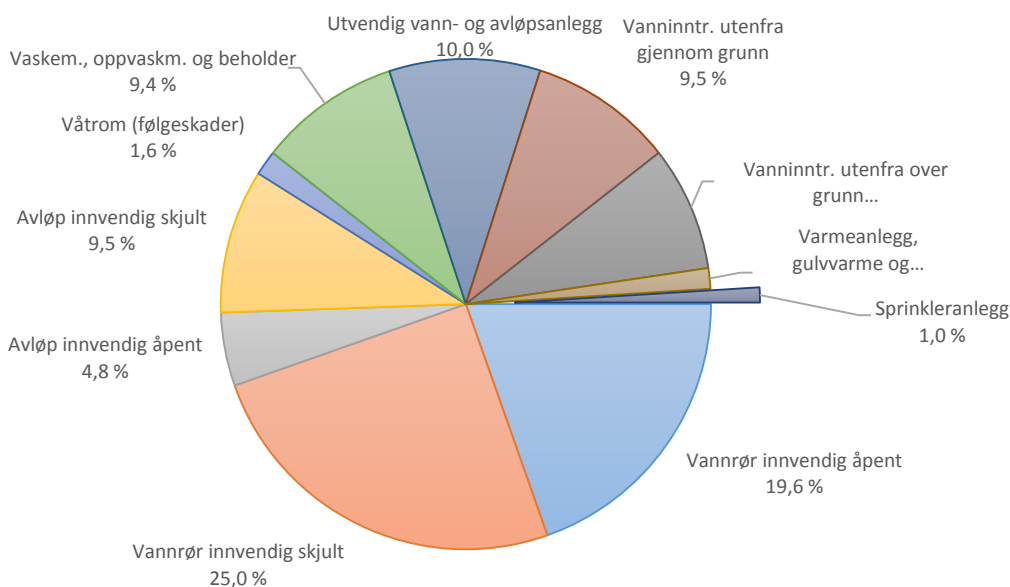
Tabell 3: Mulige installasjoner ved registrering av skader i VASK (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

Installasjon	Forklaring
Vannrør innvendig åpent	Vanntilførselsrør inne i bygningen. Skaden har skjedd på et synlig sted på vanntilførselsrøret. Omfatter også vanntilførselsrør som er ført gjennom skap med skapdør, lett demonterbar seksjon e.l. som kan åpnes slik at slik at stedet på vanntilførselsrøret der skaden har skjedd blir synlig. Omfatter også vannrør til utvendig hagekran og selve kranen.
Vannrør innvendig skjult	Vanntilførselsrør inne i bygningen. Skaden har skjedd på vanntilførselsrøret på et sted som er inne i vegg-, golv- eller takkonstruksjon og som derfor ikke kan ses uten at bygningsplater eller panel fjernes, betonggulv brytes opp o.l.
Avløpsrør innvendig åpent	Avløpsrør inne i bygningen. Skaden har skjedd på et synlig sted på avløpsrøret. Omfatter også avløpsrør som er ført gjennom skap med skapdør, lett demonterbar seksjon e.l. som kan åpnes slik at stedet på avløpsrøret der skaden har skjedd blir synlig.
Avløpsrør innvendig skjult	Avløpsrør inne i bygningen. Skaden har skjedd på avløpsrøret på et sted som er inne i vegg-, golv- eller takkonstruksjon og som derfor ikke kan ses uten at bygningsplater eller panel fjernes, betonggulv brytes opp o.l.
Våtrom (følgeskader)	Vann som trenger ut i bygget ved normal bruk av baderom, dusjrom, vaskerom og andre rom med sluk og/eller membran. Omfatter også utetthet mellom sluk og golv.

Installasjon	Forklaring
Vaskemaskin, oppvaskmaskin og beholder	Vann som renner ut fra vaskebøtte, akvarium, vannseng, tank, basseng, beholder, kar, varmtvannsbereder, kjøleskap, vaskemaskin, oppvaskmaskin, hydrofortanker, sisterner, vask, sanitærutstyr o.l. samt brannsløkkeapparat med vann som sløkkemiddel. Omfatter også utstrømming av vann fordi tappekran ikke er blitt stengt, vannbeholder er veltet, slått i stykker m.v.
Utvendig vann- og avløpsanlegg	Inntaksrør for vann og uttrekk for avløp (stikkrør) utenfor bygningen inkludert kummer.
Vanninntrengning utenfra gjennom grunn	Vanninntrengning gjennom de delene av bygget som er under terrenget, dvs. gjennom grunnmur under bakkenivå. Omfatter også inntrengning fra avløpsrør for overflatevann, avløpsrør fra taknedløp og drenerør.
Vanninntrengning utenfra over grunn	Vanninntrengning gjennom de delene av bygget som har en yterside mot friluft over terrenget, dvs. gjennom yttertak og yttervegger. Omfatter også inntrengning fra takrenner, utvendig og innvendig taknedløp.
Varmeanlegg, gulvvarme og radiatorer	Rørnett i gulv, gulvvarme, radiator og rør til / fra radiator for vannbåren varme til romoppvarming.
Sprinkleranlegg	Vannbasert brannsløkkeanlegg med rørnett, sprinklerhoder, vannforsyning m.m.

4.3.1 Fordeling av alle skader registrert i VASK

I perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) er det registrert 539958 vannskader i VASK. Vannskader relatert til sprinkleranlegg som installasjon utgjør 1268 (0,2 %) av disse. Alle skadene i perioden utgjør et erstatningsbeløp på omtrent 22,9 milliarder kroner, hvor skader knyttet til sprinkleranlegg representerer omtrent 0,2 milliarder (227 millioner). Figur 1 viser fordeling av totalt erstatningsbeløp i perioden på de ulike installasjonene.



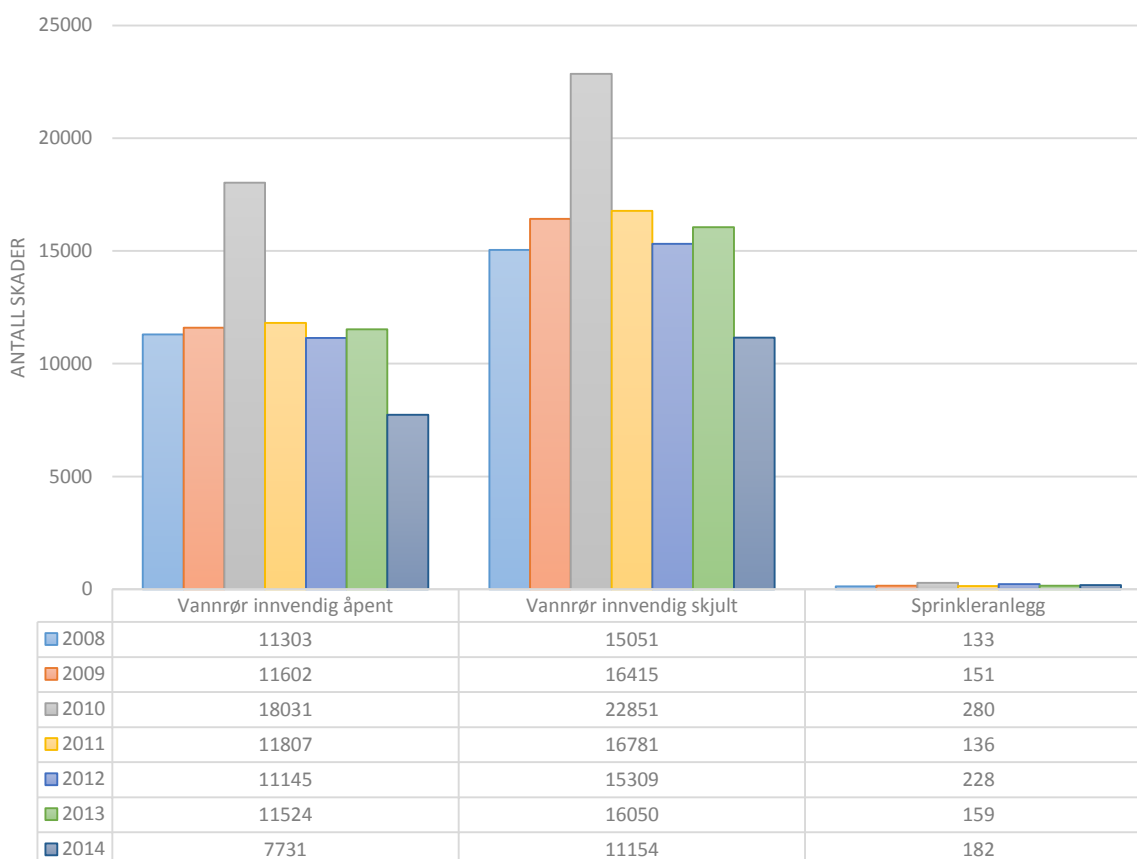
Figur 1: Fordeling av erstatningsbeløp knyttet til skader på installasjon. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

4.3.2 Fordeling av skader på innvendige vanninstallasjoner

Nivå 1 i registreringen i VASK inneholder en del installasjoner som ikke er sammenlignbare med sprinkleranlegg (f.eks. avløp, vanninntrenging utenfra). Det er derfor valgt å se på omfang av skader som følge av sammenlignbare innvendige vanninstallasjoner som omfattes av TEK10 §§15-5 og 15-6.

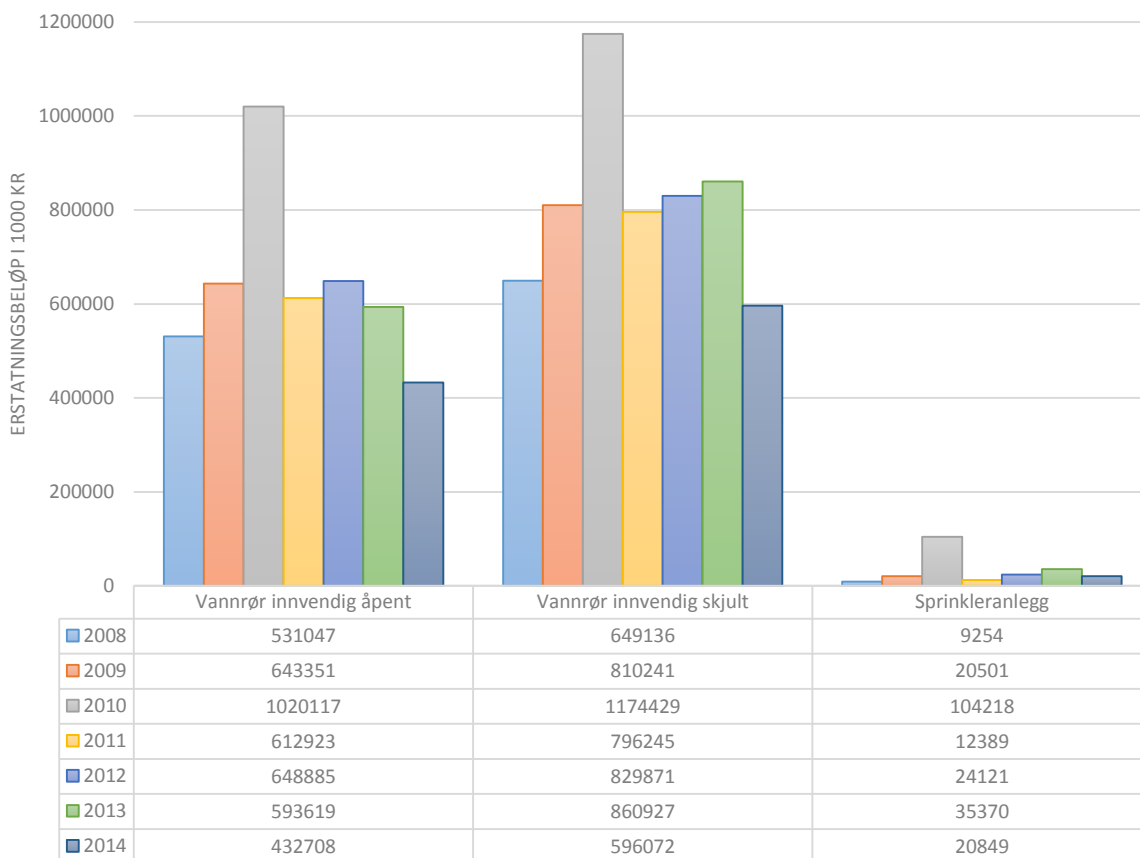
Følgende installasjoner på nivå 1 i VASK er valgt i videre sammenligning: «vannrør innvendig skjult», «vannrør innvendig åpent» og «sprinkleranlegg». I perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) er det registrert 198023 skader på disse installasjonene, fordelt på 83143 (42,0 %) på innvendige åpne vannrør, 113611 (57,4 %) på innvendige skjulte vannrør og 1269 (0,6 %) på sprinkleranlegg.

Figur 2 nedenfor viser registrerte skader fordelt på år i perioden. Året 2010 skiller seg ut for alle installasjoner. Dette skyldes en lang kuldeperiode, som resulterte i mange vannskader forårsaket av frost. Dette vises også igjen under årsaker i kapittel 4.5, hvor skader relatert til frost var dominerende i 2010.



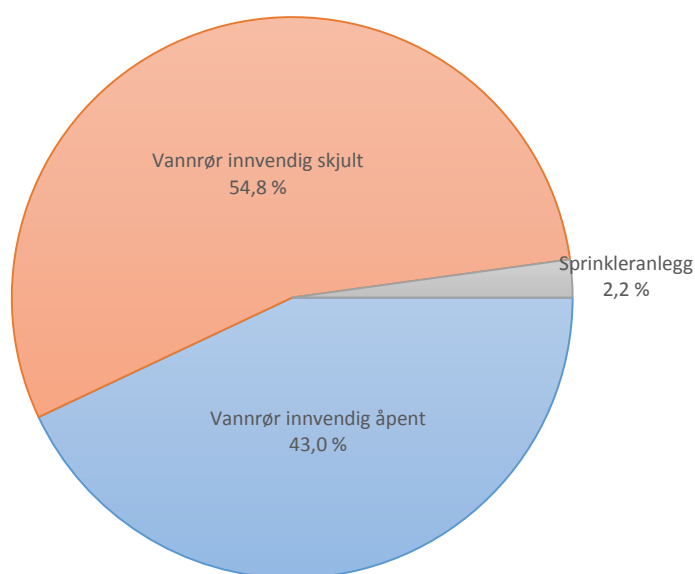
Figur 2: Omfang av vannskader knyttet til innvendige vanninstallasjoner gitt i antall skader. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Figur 3 nedenfor viser erstatningsbeløp fordelt på år i VASK fordelt på sprinkleranlegg, innvendig skjulte vannrør og innvendig åpne vannrør. I perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) er det utbetalt erstatningsbeløp på litt i overkant av 10,43 milliarder kroner for vannskader knyttet til disse installasjonene, fordelt på 4,48 milliarder kroner (43,0 %) på innvendige åpne vannrør, 5,72 milliarder kroner (54,8 %) på innvendige skjulte vannrør og 0,23 milliarder kroner (2,2 %) på sprinkleranlegg.



Figur 3: Omfang av vannskader knyttet til innvendige vanninstallasjoner gitt i erstatningsbeløp i 1000 kr. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

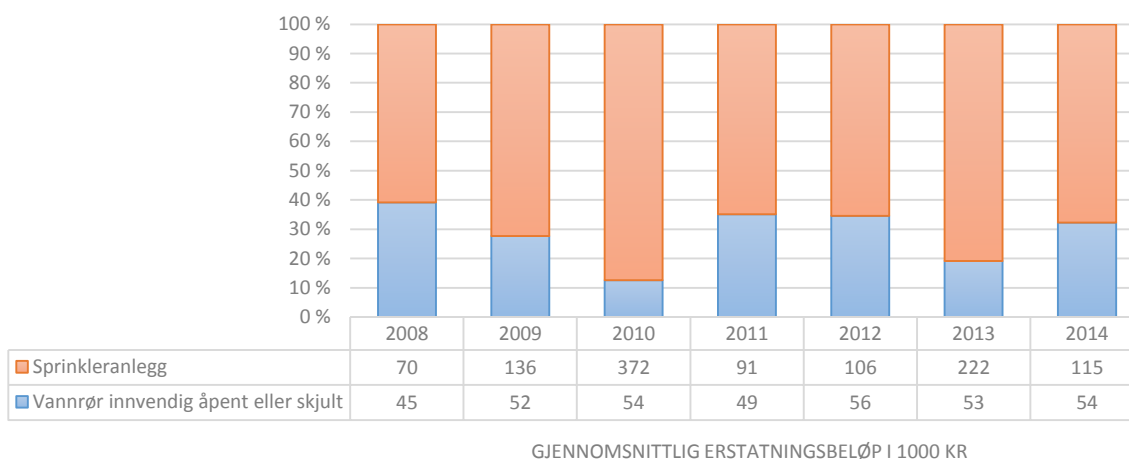
Figur 4 nedenfor viser fordeling av gjennomsnittlig erstatningsbeløp for vannskader registrert i perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) på innvendige vanninstallasjoner.



Figur 4: Fordeling av erstatningsbeløp knyttet til vannskader på innvendige vanninstallasjon. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Skader knyttet til sprinkleranlegg målt i erstatningsbeløp utgjør større andel av skadeomfanget knyttet til innvendige vanninstallasjon, enn om det ble målt i antall skader.

Figur 2 og figur 3 ovenfor viser at skader knyttet sprinkleranlegg målt i erstatningsbeløp utgjør større andel av skadeomfanget knyttet til innvendige vanninstallasjoner, enn om det ble målt i antall skader. Dette viser at gjennomsnittlig erstatningsbeløp ved skade relatert til sprinkleranlegg er en del større enn for skade knyttet til andre innvendige vannrør. Andre innvendige vannrør er registrert enten som åpen eller skjult installasjon, mens sprinkleranlegg ikke har tilsvarende registeringsmulighet. I sammenligning av gjennomsnittlig erstatningsbeløp er det derfor sett på innvendig vannrør samlet sett. Sammenhengen er vist i figur 5 i nedenfor, som viser at gjennomsnittlig vannskade i perioden 2008 til 2014 (30.9) knyttet til sprinkleranlegg er omtrent 3 ganger større enn for skade knyttet til andre innvendige vannrør.



Figur 5: Gjennomsnittlig erstatningsbeløp målt i 1000 kr knyttet til vannskader på innvendige vanninstallasjon. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

4.4 Kilder for vannskader knyttet til sprinkleranlegg

Alle skader i VASK er registrert på kilde basert på et utvalg av forhåndsdefinerte muligheter. Tabell 4 nedenfor gir oversikt over mulige kilder som skader kan registreres på, samt forklarende tekst. Oversikt er hentet fra beskrivelse fra vask.fnh.no (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

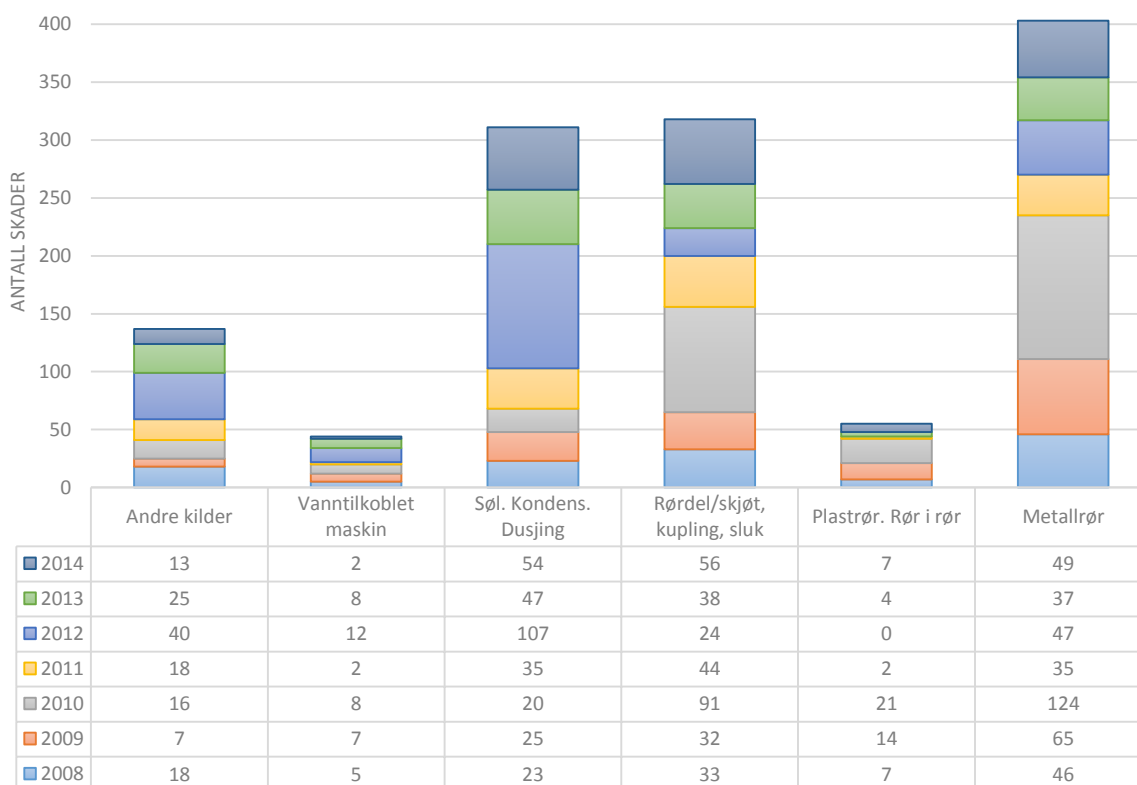
Tabell 4: Mulige kilder ved registrering av skader i VASK (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

Kilde	Forklaring
Metallrør (kobber, støpejern, stål)	Lekkasje fra vannførende rør av kobber, stål, støpejern m.v.
Plastrør. Rør-i-rør-system	Lekkasje fra vannførende rør av plast, komposittmaterialer o.l. Lekkasje fra rør-i-rør-systemer inkludert boks, skap og varerør.
Støpte rør (betong, keramikk)	Lekkasje fra betongrør, støpte rør og keramiske rør.
Rørdel/skjøt, kupling, sluk	Lekkasje fra rørdel, skjøt, kupling, muffe, bend, sluk o.l.
Vanntilkople maskin	Lekkasje fra maskiner o.l. med fast tilknyttet vanninntak så som vaskemaskin, oppvaskmaskin, vannfilter, kaffemaskin, isbitmaskin, pumpeanlegg o.l. inkludert tilkoplingslange. Unntatt er maskiner for oppvarming.
Varmtvannsbereder	Lekkasje fra varmtvannsbereder for oppvarming av vann til sanitærformål.

Kilde	Forklaring
Anlegg for romtemperaturregulering	Lekkasje fra utstyr eller innretning for romoppvarming og -nedkjøling så som fyrkjel for vann til radiatorer, vannbåren gulvvarme og vannbaserte kjøleanlegg. Omfatter også rørnett med radiatorer og vannsløyfer i gulvet. Omfatter også rørnett i yttertak for soloppvarming av vann, vannbaserte varmevekslere for jordvarme o.l.
Sanitærutstyr og vaskecum, armatur	Lekkasje fra vaskeservant, toalett med åpen eller skjult systerne, bidet, dusjkabinett, badekar inkl. tappekranene og stoppkranene til disse.
Nedbør.Smeltevann Grunnvann	Inntrengning av regnvann, smeltevann fra sne eller is, flomvann / overflatevann i terrenget og grunnvann.
Søl, kondens og dusjing	Lekkasje fra akvarium og vannseng. Tilfeldig vann på gulv eller vegg, kondens, drypping (unntatt drypping fra utett rør) o.l.

En del av kildene beskrevet tabell 4 er ikke relevante for sprinkleranlegg (f.eks. varmtvannsbereder), men det er allikevel registrert skader knyttet til disse kombinert med sprinkleranlegg som installasjon. Dette tyder på noe feilregistrering, enten ved at det har vært usikkerhet i forhold til hvilken kilde som er riktig eller ved at kilde er registrert på feil installasjon. Kilder som ikke vurderes relevante for sprinkleranlegg er samlet i ny kategori med navn «andre kilder» i videre presentasjon. Dette gjelder følgende kilder: «Støpte rør (betong, keramikk)», «Varmtvannsbereder», «Anlegg for romtemperaturregulering», «Sanitærutstyr og vaskecum, armatur» og «Nedbør. Smeltevann. Grunnvann».

Figur 6 nedenfor viser antall skader registrert på sprinkleranlegg som installasjon i perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) fordelt på kilder.

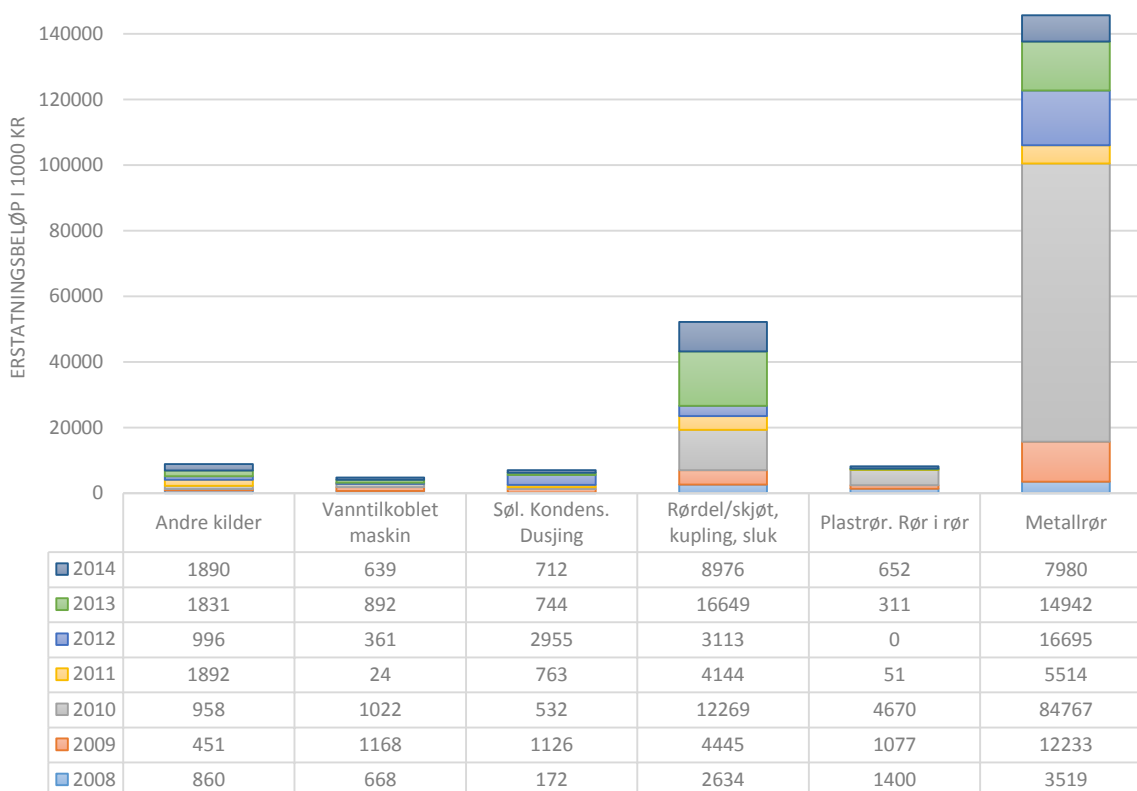


Figur 6: Antall skader på sprinkleranlegg fordelt på kilde. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Typisk er kilden til vannskaden knyttet til selve rørsystemet, enten via selve røret eller via koblinger/skjøter. Disse utgjør kilden til over 60 % skadene i perioden. Utover rørsystemet er «søl, kondens og dusjing», som utgjør omtrent 25 % av skadene i perioden, den hyppigste kilden til vannskaden. Med denne kilden menes tilfeldig vann på gulv/vegg, kondens eller drypping.

Det er grunn til å tro at det er noe feilregistrering når «søl, kondens og dusjing» blir en forholdsmessig stor andel av kildene til vannskader på sprinkleranlegg. I definisjonen av kilden er det gitt at drypping fra utett rør ikke inngår, slik at for sprinkleranlegg vil typiske vannskader med denne kilden kunne være forårsaket av drenering eller ytre påvirkninger (utilsiktet utløsning av sprinklerhode eller hulltagning i rør). Av skadene som er registrert på «søl, kondens og dusjing» utgjør nevnte årsaker omtrent 55 % av tilfellene. I tillegg er over 80 % skadene med denne kilden knyttet til privat forsikring. Dette er en forholdsmessig stor andel, sett i lys av det i dag i større utstrekning er benyttet sprinkleranlegg i næringsbygg. For eksempel var 87 % av alle solgte sprinklerhoder i Norge fra 2004 til 2013 andre typer enn boligsprinkler (Brannteknisk forening, 2014). Forholdet er beskrevet videre i kapittel 4.6.1.

Utbetalt erstatningsbeløp gir et bedre bilde av skadeomfang knyttet til de ulike kildene. Figur 7 nedenfor viser erstatningsbeløp målt i 1000 kr fordelt på kilder for skader registrert på sprinkleranlegg som installasjon. Skader relatert til rørsystemet utgjør omtrent 91 % av utbetalte erstatningsbeløp for perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9). For et enkelt år skiller 2010 seg ut grunnet mange vannskader forårsaket av frost, hvor da omtrent 98 % av alle erstatningsbeløp hadde rørsystemet som kilde. For øvrige år utgjør rørsystemet kilden til 80 – 90 % av erstatningsbeløpene.



Figur 7: Erstatningsbeløp målt i 1000 kr knyttet til skader på sprinkleranlegg fordelt på kilde. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

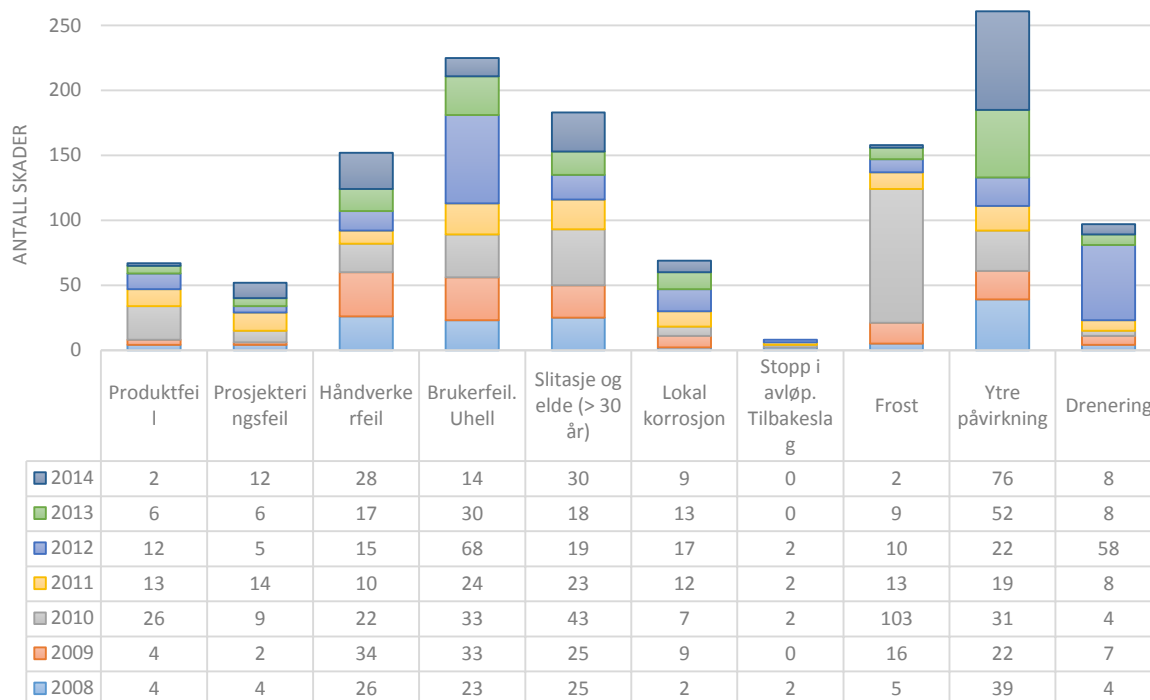
4.5 Årsaker til vannskader knyttet til sprinkleranlegg

Alle skader i VASK er registrert på årsak. Tabell 5 nedenfor gir oversikt over mulige årsaker som skader kan registreres på, samt forklarende tekst. Oversikt er hentet fra beskrivelse fra vask.fnh.no (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

Tabell 5: Mulige årsaker ved registrering av skader i VASK (Finansnæringens Hovedorganisasjon, u.d.).

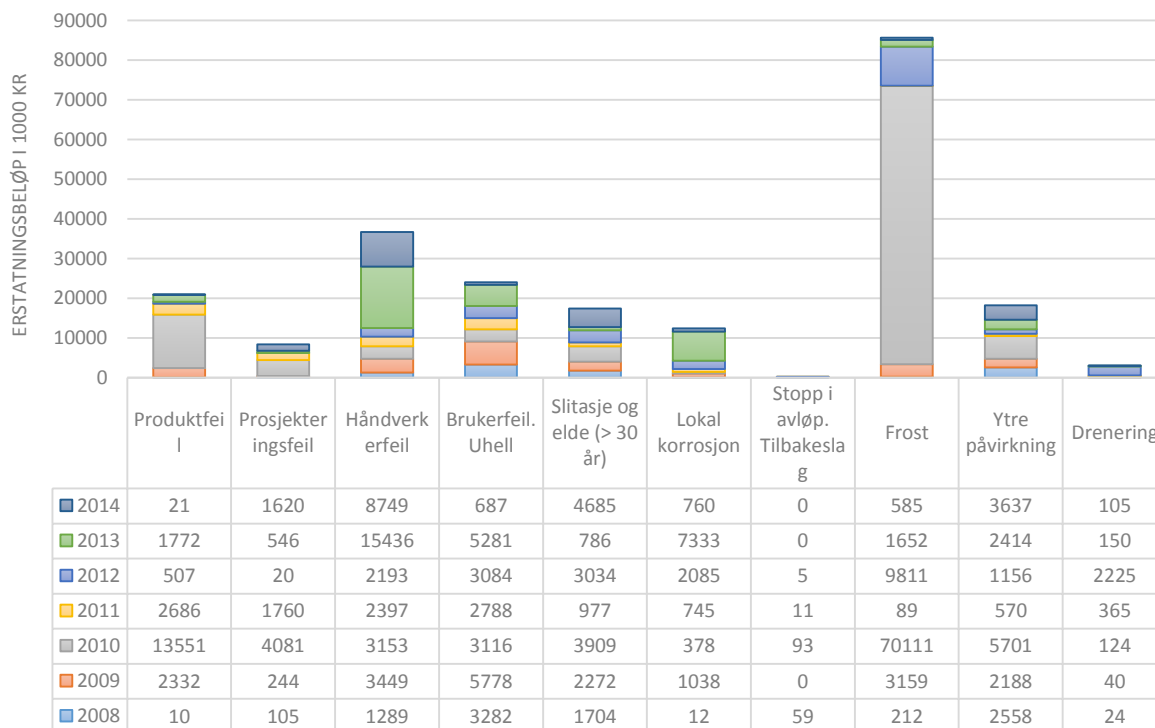
Årsak	Forklaring
Produktfeil	Produktet fungerer ikke som forutsatt p.g.a. material- eller produksjonsfeil.
Prosjekteringsfeil	Feil ved konstruksjonen og planlegging av anlegget, f. eks. feil dimensjonering, feil kravspesifikasjoner, utilstrekkelige ekspansjonsmuligheter, rør plassert i kalde soner, eller bruk av uegnede produkter eller materialer.
Håndverkerfeil	Dårlig håndverksmessig utførelse. Ikke vannskadesikker utførelse av rør-i-rør-system. Dårlig innfesting. Skader påført gjengepartiet under monteringen. Manglende pakning/tetting. Bruk av komponenter som ikke passer sammen eller komponenter brukt feil.
Brukerfeil. Uhell	Bruker glemte å skru av vannkran, veltet bøtte eller akvarium, tømte aggressiv væske i avløpsrør m.v. Omfatter også ondsinnede handlinger ved at uvedkommende f. eks. åpnet vannkran for å fremkalle et skadetilfelle.
Slitasje og elde (normalt > 30 år)	Utslitningsskader p.g.a. alder eller salt- eller syreholdig vann. Morkne gummilager, ødelagte pakninger, utett ventil, korrosjon o.l. Hele eller vesentlige deler av installasjonen er utslitt. Se "Levetid for sanitærinstallasjoner i boliger" fra Byggforsk, referanse nr. 700.330, sending 1 – 2003, for utdypning av begrepet elde.
Lokal korrosjon	Lokal korrosjon og lekkasje fra rør på et lite område eller fra rørdel p.g.a. korrosjon som følge av dårlig lodding, lokale strekk- og trykkpåkjenninger, ekspansjonsbrudd, lokal tæring, lokal sprekk o.l. Korrosjonen skyldes ikke høy alder eller at installasjonen som helhet er utslitt.
Stopp i avløp. Tilbakeslag	Oversvømmelse i bygningen fordi vann trenger inn gjennom avløpsnett eller p.g.a. tett sluk, vannlås eller sanitærutstyr.
Frost	Frostsprenning av rør, armatur og utstyr. Rør eller utstyr sprekker, rør presses ut av annet rør, kupling o.l. (NB. Frost et sted i røranlegget gir trykkøkning i hele anlegget slik at lekkasjen kan skje annet sted enn der frosten har vært).
Ytre påvirkning	Plutselig trykkøkning, spiker eller skrue i vannrør, mekanisk gnisning, utmatning p.g.a. vibrasjon eller slag, påkjøring av sprinklerhode av truck o.l., rørbrudd i stikkør p.g.a. graving o.l.
Drenering	Tett drenering, ekstraordinær nedbør eller snøsmelting eller større mengder overflatevann enn det dreneringen er dimensjonert for.

Figur 8 nedenfor viser antall skader registrert på sprinkleranlegg som installasjon i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) fordelt på årsaker. De dominerende årsakene målt i antall skader er ytre påvirkning (21 %), brukerfeil/uhell (18 %), slitasje > 30 år (14%), frost (13 %) og håndverkerfeil (12%).



Figur 8: Antall skader fordelt på årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Figur 9 nedenfor viser utbetalt erstatningsbeløp for skader registrert på sprinkleranlegg som installasjon i perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014) fordelt på årsaker.



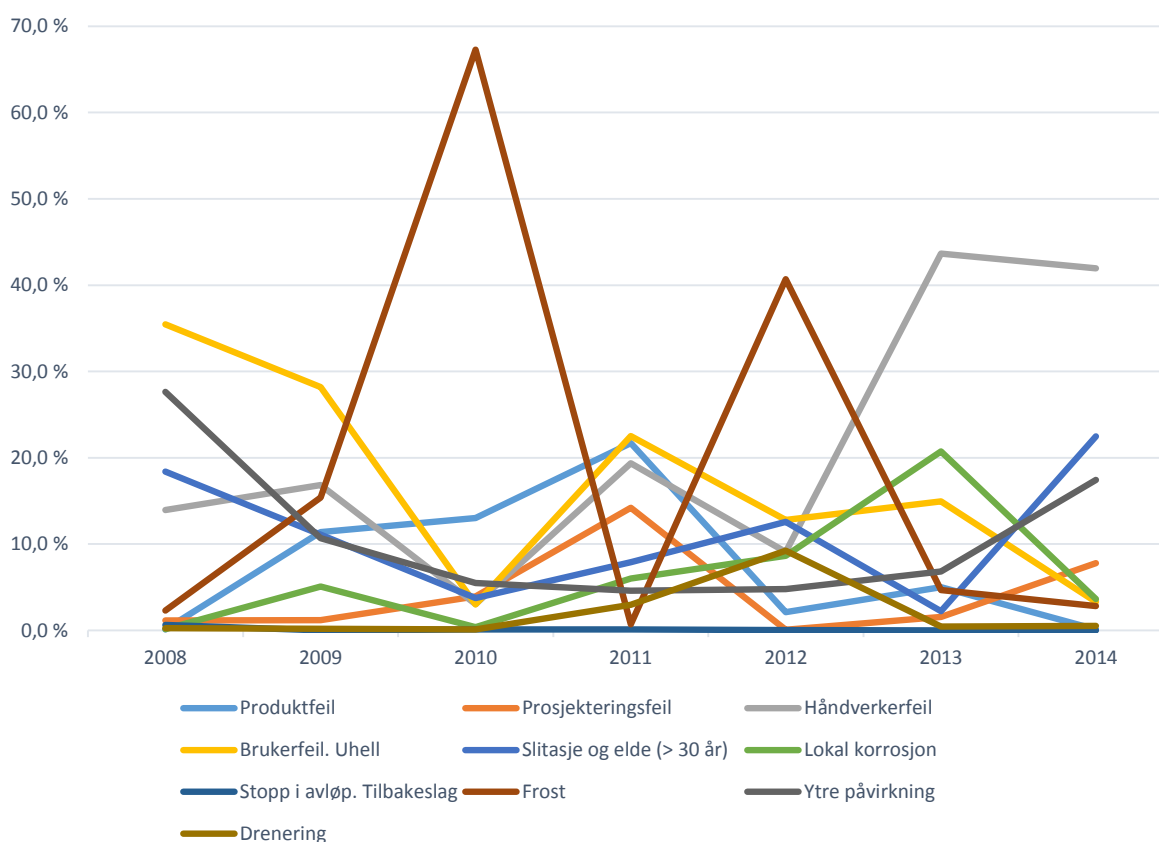
Figur 9: Erstatningsbeløp målt i 1000 kr fordelt på årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Frost utgjør 38 % av erstatningsbeløp i hele perioden, og er med det den klart mest dominerende årsaken for perioden som helhet. Omfang av skader knyttet til frost vil følgelig avhenge av klima og variere fra år til år. Figur 10 nedenfor viser hvordan fordeling av årsaker basert på erstatningsbeløp varierer fra år til år. For frostskaider skiller 2010 og 2012 seg klart ut, hvor dette var årsak til henholdsvis 67 % og 41 % av utbetalte erstatningsbeløp. Samlet utgjør 2010 og 2012 over 93 % av alle utbetalte erstatningsbeløp i perioden for skader med frost som årsak.

Håndverkerfeil utgjør 16 % av utbetalte erstatningsbeløp i hele perioden. Eksempler på håndverkerfeil kan være skader som følge av feil utførelse i henhold til monteringsanvisning, dårlige tilslutninger mellom rør og rørdel eller bruk av produkter som ikke er egnet/godkjent for sprinkleranlegg. Omfang av skader som følge av denne typen feil varierer også en del de ulike årene. I 2013 og 2014 (tall pr. 30.9) var håndverkerfeil årsak til henholdsvis 44 % og 42 % av utbetalte erstatningsbeløp.

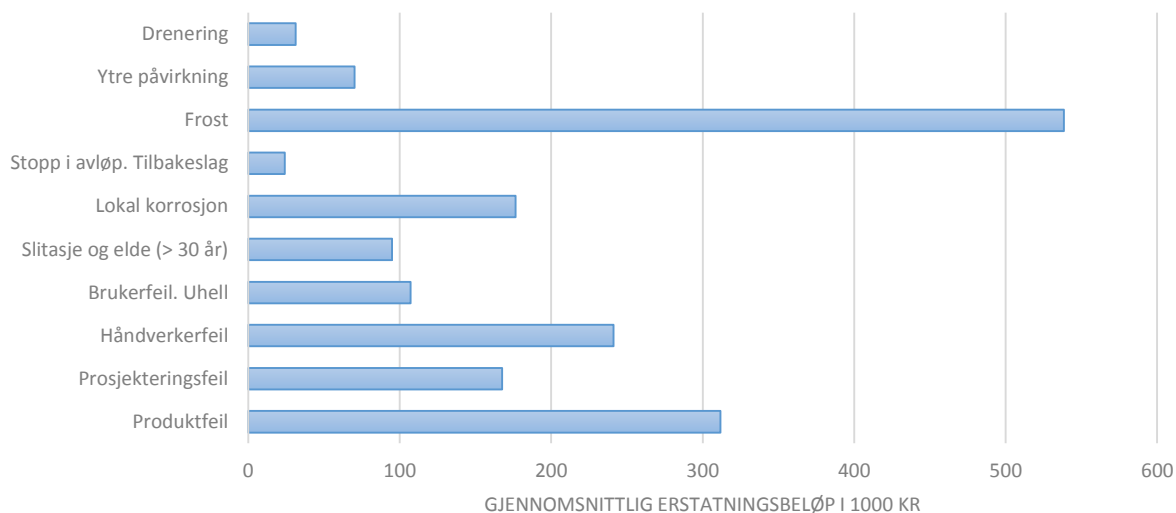
Feil som skyldes produktet utgjør 9 % av erstatningsbeløpene for perioden, men varierer mellom 0 % til 22 % fra år til år. Det største skadeomfanget er registrert i 2010, hvor produktfeil stod for 13,5 millioner kr i erstatningsbeløp, og utgjorde sammen med frostskaider den klart mest dominerende årsaken til skadeomfang på sprinkleranlegg. I 2011 var også produktfeil en betydelig årsak til skadeomfanget, mens det i årene 2012 til 2014 (tall pr. 30.9) ikke er noen fremtredende årsak.

Prosjekteringsfeil utgjør 4 % av erstatningsbeløpene i perioden, men varierer mellom 0 % til 14 % fra år til år. I skadeomfang er det registrert størst utbetalinger i 2010, hvor prosjekteringsfeil stod for 4,1 millioner kr.



Figur 10: Fordeling av årsaker basert på erstatningsbeløp. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

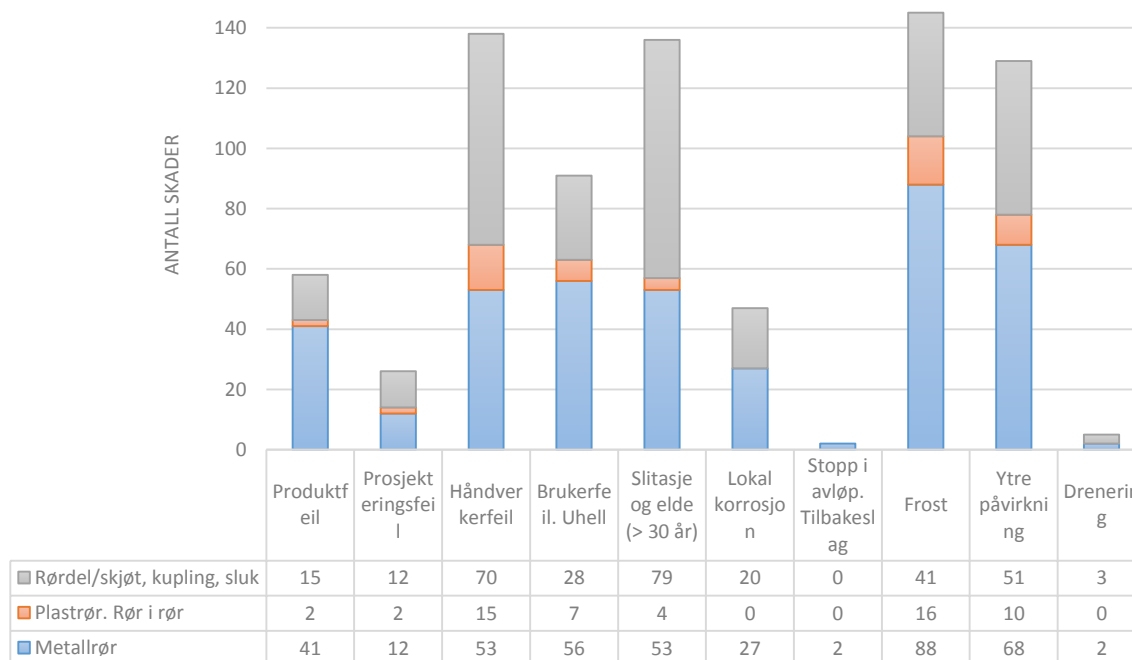
Figur 11 nedenfor viser gjennomsnittlig erstatningsbeløp for en skade fordelt på de ulike årsakene i perioden 2008-2014 (t.o.m. 30.9.2014). Foruten skader knyttet til frost, er konsekvensen målt i erstatningsbeløp størst når det inntreffer skader som skyldes produktfeil og håndverkerfeil.



Figur 11: Gjennomsnittlig erstatningsbeløp i 1000 kr fordelt på årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

4.5.1 Årsaker fordelt på rørsystemet som kilde

I kapittel 4.4 gikk det frem at rørsystemet var kilde de aller fleste vannskadene på sprinkleranlegget. Det er derfor sett på årsaker spesielt for skader for rørsystemet var kilde. Figur 12 nedenfor viser fordeling av skader på årsak i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014).

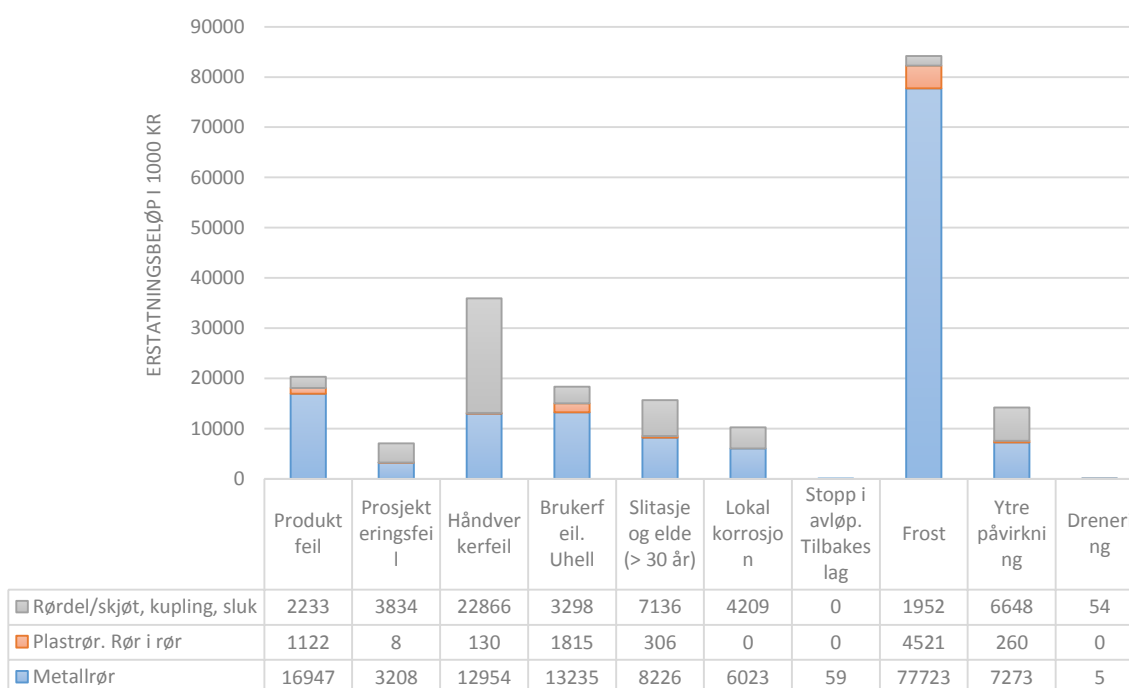


Figur 12: Antall skader knyttet til rørsystem fordelt på årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Figur 13 nedenfor gir en bilde av skadeomfanget fordelt på årsak hvor rørsystemet var kilde. Fordeling av årsaker er forholdsvis lik som vist tidligere i figur 9, med frost, håndverkerfeil og produktfeil som dominerende årsaker.

Av alle håndverkerfeil registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) er rundt 98 % av skadeomfanget knyttet til rørsystemet som kilde. Ut ifra figur 13 fremgår det at omtrent 64 % av skadeomfanget knyttet til håndverkerfeil oppstår i forbindelse med selve rørene, mens resterende 36 % kan knyttes til rørdeler og skjøter på sprinkleranlegget.

For produktfeil er 97 % av skadeomfanget i samme periode knyttet til rørsystemet. Her er kan største del knyttet til selve røret, som er kilde i omtrent 84 % av tilfellene.



Figur 13: Erstatningsbeløp målt i 1000 kr knyttet rørsystemet som kilde fordelt årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

4.6 Fordeling av skader knyttet til sprinkleranlegg på bransje

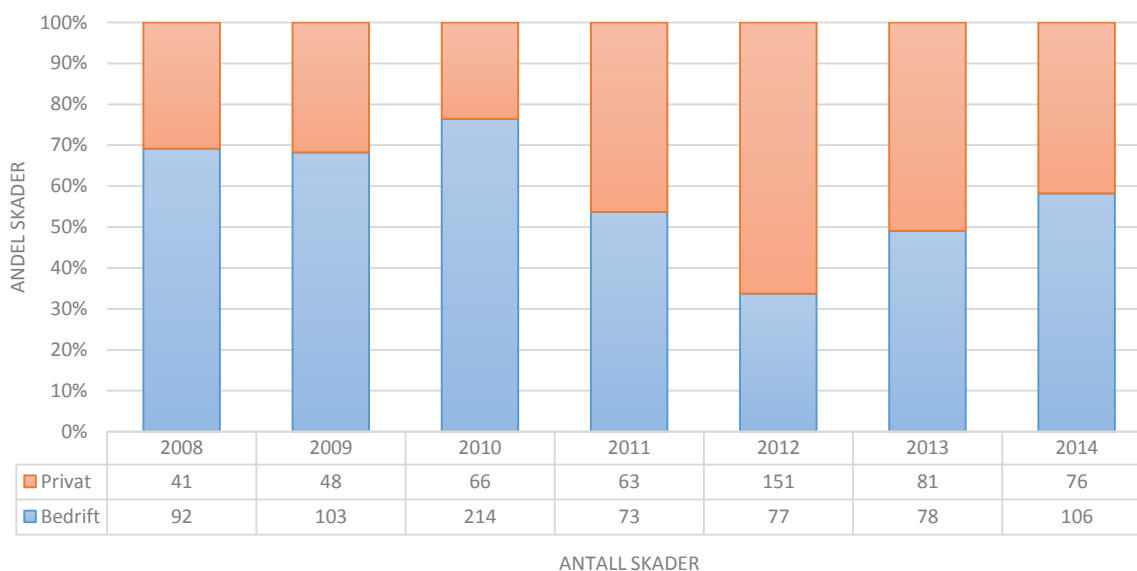
Skader i VASK er registrert på bransje med mulighet for å definere skaden på «privat» eller «bedrift». I enkelte boligbygninger, f.eks. hvor de er organisert som borettslag, kan skade knyttet til bygningen bli registrert under «bedrift», mens innboforsikring til den enkelte leilighetseier registreres som «privat». Statistikken presentert i påfølgende vil derfor ha en svakhet i forhold til å etablere en korrekt fordeling av skader fordelt på boligsprinkleranlegg og øvrige sprinkleranlegg.

I tillegg er det forholdsmessige stor andel skader knyttet til sprinkleranlegg som er registrert på «privat» forsikring i forhold til «bedrift», som vist i tabell 6 nedenfor. Andel skader registrert på «privat» i perioden 2008 til 2013 er 41 % for sprinkleranlegg. Riktignok, som vist i tabell 6, er ikke andel registrert på «privat» høy sammenlignet med fordeling av totalt antall meldte saker for skadeforsikring eller fordeling alle skader registrert i VASK, hvor omtrent 3/4 av skadene knyttet til «privat» forsikring. Men sett i forhold til at det i større omfang er installert sprinkleranlegg i næringsbygg ville det vært naturlig at det hadde vært mer markant forskjell i registrerte saker.

Tabell 6: Fordeling av skader registrert/meldt på skadeforsikring i perioden 2008-2013.

	Registrerte skader	Andel privat	Andel bedrift
Skader meldt for skade-forsikring totalt, 2008-2013 (Finans Norge, 2014)	1 752 655	1 464 577 84 %	288 078 16 %
Skader registrert i VASK for alle installasjoner, 2008-2013	481 770	362 616 75 %	119 154 25 %
Skader registrert i VASK for sprinkleranlegg, 2008-2013	1086	449 41 %	637 59 %

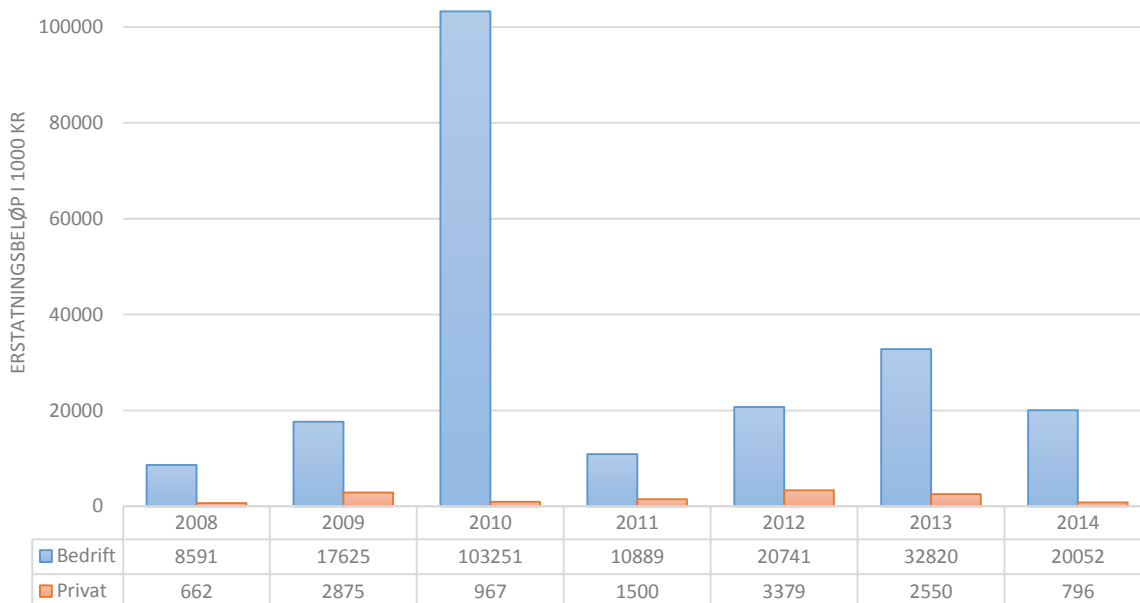
Figur 14 nedenfor viser skader knyttet til sprinkleranlegg fordelt på «privat» og «bedrift» for data registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).



Figur 14: Antall skader knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

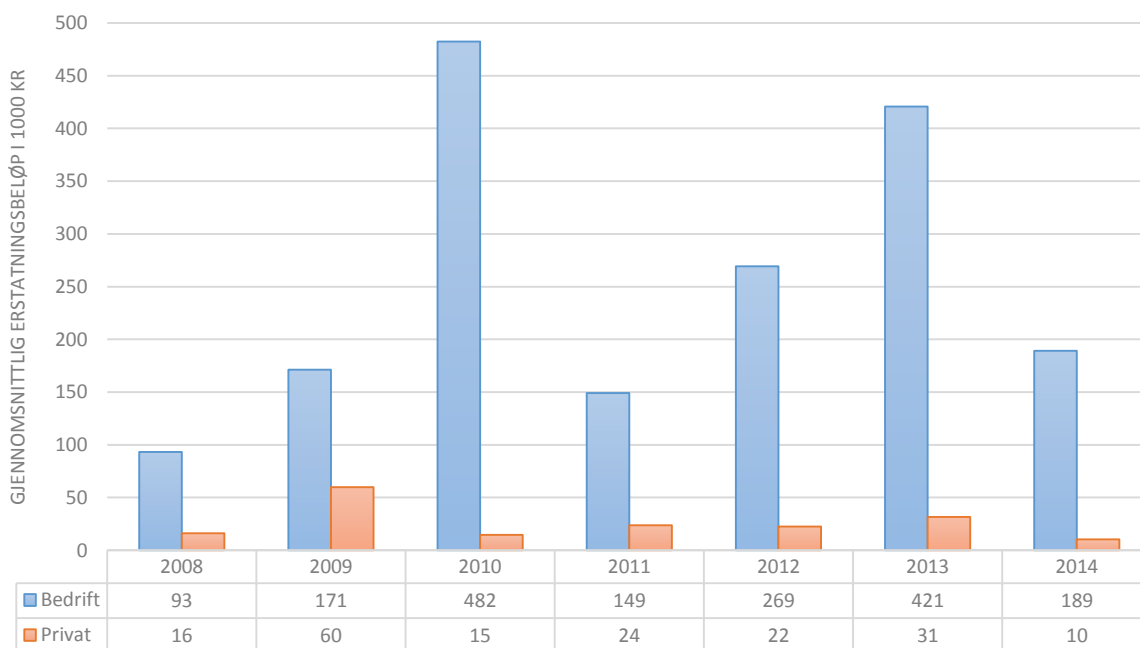
Dersom skadene knyttet til sprinkleranlegg registrert på «privat» og «bedrift» sammenlignes, er det noen klare forskjeller på hva som angis som kilde til skaden. For «privat» er det registrert 4,5 ganger så mange skader på kilden «Søl. Kondens. Dusjing» sammenlignet «bedrift». I tillegg er det registrert flere skader knyttet til «privat» for kildene «Varmtvannsbereeder», «Saniterutstyr og vaskekum» og «Nedbør. Smeltevann. Grunnvann». Alle de sistnevnte vurderes som ikke relevante for sprinkleranlegg som installasjon. Kildene nevnt ovenfor står bak 305 av 525 (58 %) av skadene registrert på «privat» og sprinkleranlegg som installasjon i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9). Tilsvarende tall for «bedrift» for samme kilder er 84 av 743 skader (11 %). Dette kan derfor tyde på at det er noe feilregistrering som gir utslag på statistikkgrunnlaget. Dette omtales i kapittel 4.6.1.

Bildet av skadeomfang mellom «privat» og «bedrift» blir trolig mer riktig ved å se på utbetalte erstatningsbeløp, som vist i figur 15 nedenfor. Her vises utbetalt erstatningsbeløp for perioden 2008 til 2014 (pr. 30.9). Erstatningsbeløp knyttet til «bedrift» er betydelig større enn for «privat». For hele perioden er erstatningsbeløp knyttet til «bedrift» 16 ganger større enn for «privat». Sett bort fra 2010, som skiller seg ut på grunn av betydelige frostskafer, er skadeomfang knyttet til «bedrift» omtrent 10 ganger så stort som «privat».



Figur 15: Erstatningsbeløp gitt i 1000 kr knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

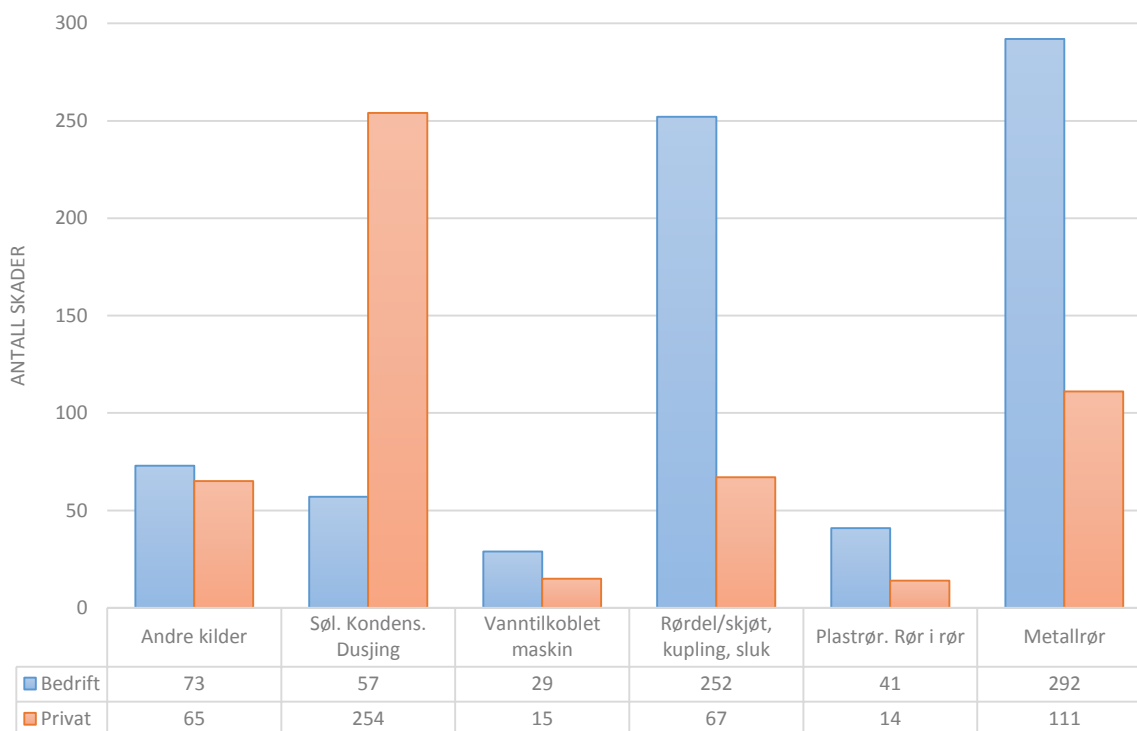
Figur 16 nedenfor viser gjennomsnittlig størrelse på en skade målt i erstatningsbeløp, som for perioden som helhet 10 ganger større for «bedrift» sammenlignet med «privat», og 8 ganger større om det sees bort fra 2010.



Figur 16: Gjennomsnittlig størrelse på erstatningsbeløp gitt i 1000 kr knyttet til sprinkleranlegg vist for bransje. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

4.6.1 Skader fordelt på bransje og kilde

Figur 17 nedenfor viser antall skader på sprinkleranlegg fordelt på «privat» og «bedrift» knyttet mot kilde.



Figur 17: Antall skader knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje og kilde. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Her vises det, som omtalt i forrige kapittel, at det er en markant større andel skader knyttet til «privat» forsikring som er registrert på kilden «Søl. Kondens. Dusjing». Utdrag fra definisjon til kilden som kan være relevant for sprinkleranlegg er «tilfeldig vann på gulv eller vegg, kondens, drypping (unntatt drypping fra utett rør) o.l.». Omtrent annenhver skade (254 av 525) i perioden 2008 til 2014 (pr. 30.9), som er knyttet til «privat» forsikring og sprinkleranlegg, er registrert med denne kilden. Sees det på årsaker bak skader på «privat» forsikring med denne kilden er over 80% registrert som «Brukerfeil. Uhell», «Ytre påvirkning» eller «Drenering».

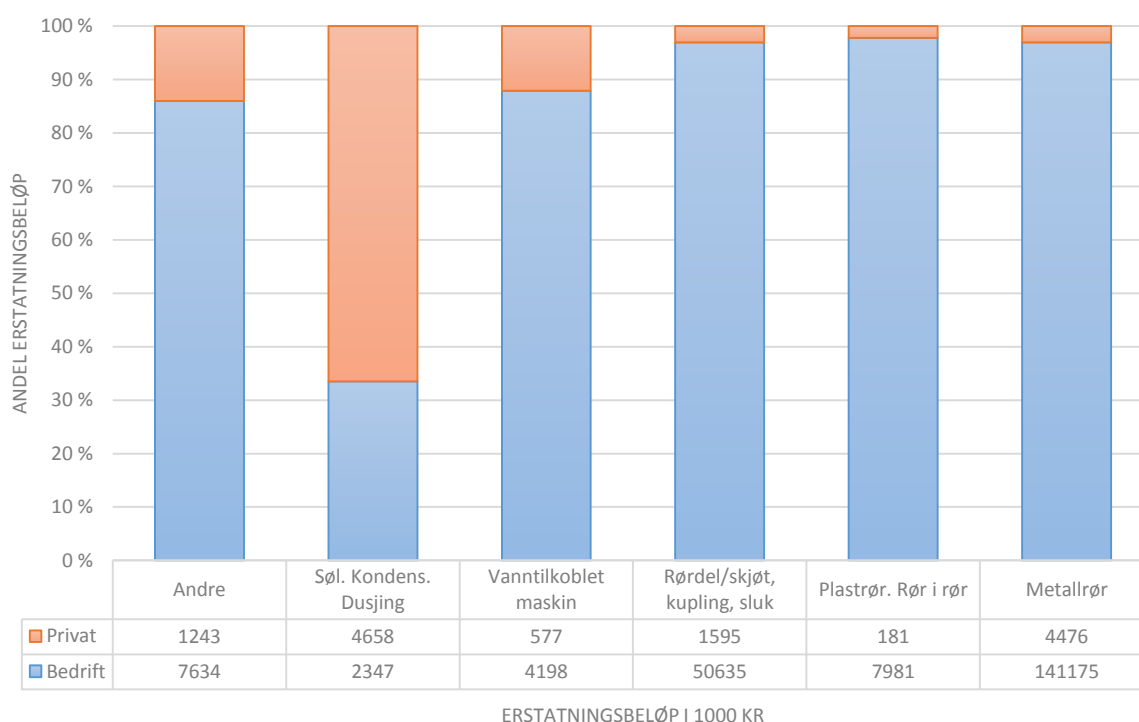
«Brukerfeil. Uhell» er blant annet definert ved glemte vannkran eller ondsinnede handlinger. Årsaken fremstår ikke som veldig passende for boligsprinkleranlegg, og i den grad noe av definisjonen kan passe må det være ondsinnet handling. Omfanget virker allikevel å være forholdsvis stort, da dette utgjør 71 av 254 registrerte skader på kilden «Søl. Kondens. Dusjing» for perioden. Til sammenligning er det registrert 7 skader på «bedrift» med samme kilde og årsak.

Relevante deler av definisjonen for årsaken «ytre påvirkning» er utilsiktet utløsning av sprinklerhode eller hulltagning i rør. Omfanget virker også her forholdsvis høyt. I perioden gitt i figur 17 ovenfor er kun 18 skader registrert for «bedrift» med kombinasjonen «Søl. Kondens. Dusjing» og «Ytre påvirkning», mot 62 for «privat».

Definisjonen av «Drenering» er beskrevet som tett eller underdimensjonert drenering, og er i liten grad relevant for sprinkleranlegg. Sprinkleranlegg vil normalt ha dreneringspunkt ved ventil som er tilkoblet permanent drenering. I tillegg vil det være dreneringspunkter på lav punkter ute i anlegget, men disse er normalt ikke tilkoblet permanent drenering. Slik sett virker også her omfanget å være høyt. Kilde og årsak er registrert med 75 skader for «privat» og 16 for «bedrift».

Det er også registrert en del skader på «andre kilder», som i rapporten er benyttet som et samlet begrep for «Støpte rør», «Varmtvannsbereder», «Anlegg for romtemperaturreg.», «Sanitærutstyr og vaskekum» og «Nedbør. Smeltevann. Grunnvann». Ingen av disse kildene passer med sprinkleranlegg som installasjon, og må enten være registrert på feil kilde eller installasjon.

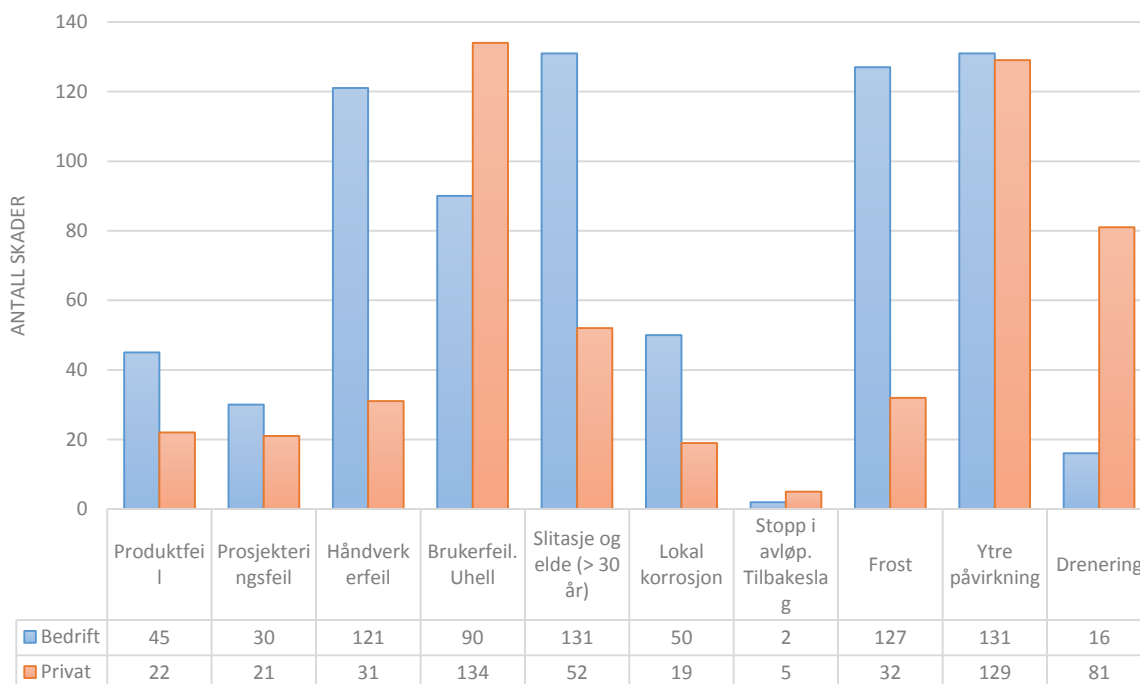
Figur 18 nedenfor viser erstatningsbeløp for «privat» og «bedrift» fordelt på kilde for perioden 2008 til 2014 (pr. 30.9). Kildene omtalt ovenfor utgjør for «privat» rundt 46 % erstatningsbeløpene i perioden, mens de for «bedrift» utgjør i underkant av 5 %.



Figur 18: Erstatningsbeløp gitt i 1000 kr knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje og kilde. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

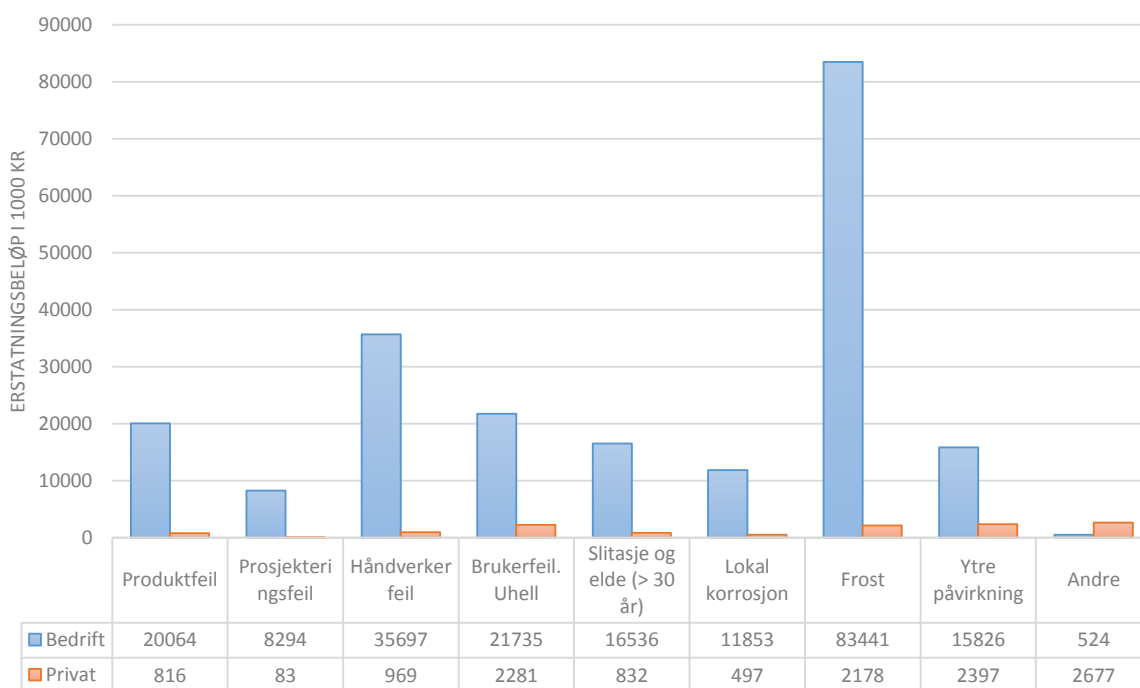
4.6.2 Skader fordelt på bransje og årsak

Figur 19 nedenfor viser antall skader på sprinkleranlegg i perioden 2008 til 2014 (pr. 30.9) fordelt på «privat» og «bedrift» og årsak. For «privat» forsikring er det registrert forholdsvis store andeler skader knyttet til «Brukerfeil. Uhell», «Ytre påvirkning» eller «Drenering». En stor del av disse er knyttet til kilden «Søl. Kondens. Dusjing». Det er grunn til å tro at det er noe feilregistrering, som omtalt i kapittel 4.6.1.



Figur 19: Antall skader knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje og årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

Figur 20 nedenfor viser erstatningsbeløp for «privat» og «bedrift» fordelt på årsak for perioden 2008 til 2014 (pr. 30.9). De dominerende årsakene til skadeomfang knyttet til «privat» er «Drenering» (20 %), «Ytre påvirkning» (19 %), «Brukerfeil. Uhell» (18 %) og «Frost» (17 %).



Figur 20: Erstatningsbeløp gitt i 1000 kr knyttet til sprinkleranlegg fordelt på bransje og årsak. Utvalg omfatter skader registrert i VASK i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9).

5 Systemer for innstøping av sprinkleranlegg

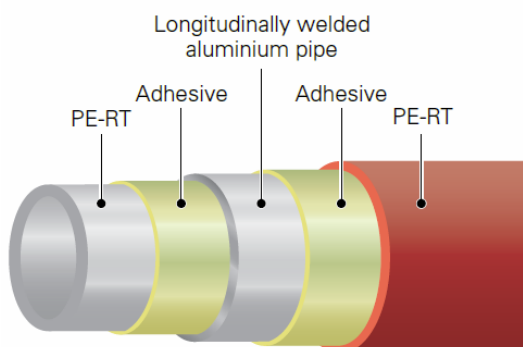
Utredningen omfatter systemer som per 29.10.2014 innehar FG godkjenning som tillater innstøping i henhold til NS-INSTA 900-1 (Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd, 2014). Dette gjelder rørsystemene *Uponor MLC-S* og *Aquatherm Red Pipe*. Systemene er beskrevet i kapittel 5.1, mens andre tilsvarende systemer som per 29.10.2014 ikke innehar FG-godkjenning er beskrevet under kapittel 5.2.

5.1 Systemer som innehar FG-godkjenning

Beskrivelse av systemene *Uponor MLC-S* og *Aquatherm Red Pipe* er basert på litteratur mottatt fra aktuell distributør i Norge, samt informasjon tilgjengelig på nettsidene til produsent og distributør.

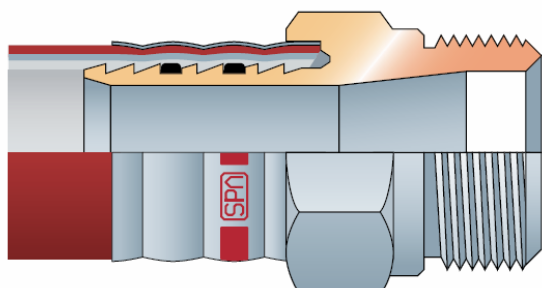
5.1.1 Uponor MLC-S

Uponor MLC-S produseres av Uponor GmbH og distribueres i Norge av Tyco Building Services Products (Norway) AS. Systemet består av komposittrør og tilhørende presskoblinger. Komposittrørene som består av aluminiumsrør omsluttet av et ytre og indre lag av varmebestandig polyetylen (PE-RT). Lagene er bundet sammen av et mellomliggende sjikt av lim. Se figur 21 nedenfor.



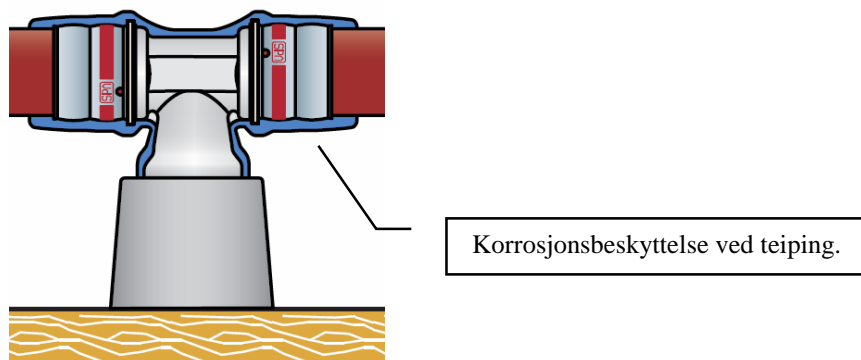
Figur 21: Oppbygning av Uponor MLC-S rør (Tyco Fire Protection Products, 2012).

Rørdelene er utført i forkrommet messing. Tilkobling mellom rør og rørdeler gjøres ved presskobling utført med eget spesialverktøy. Figur 22 nedenfor viser snitt av tilkobling mellom rør og rørdel.



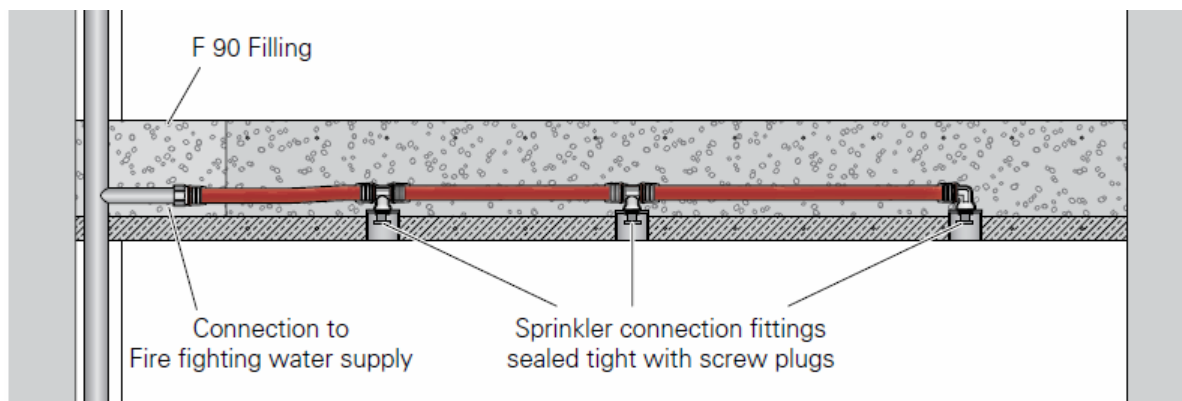
Figur 22: Snitt av tilknytning mellom komposittrør og presskobling (Tyco Fire Protection Products, 2012).

Rørdelene er beskyttet mot overflatekorrosjon, men krever tilleggsbeskyttelse ved pH større enn 12,5 eller ved permanent fuktighet i betongen. Leverandør i Norge krever at denne tilleggsbeskyttelsen gjennomføres i alle prosjekter. Dette løses normalt i form av teiping av eksponerte overflater på rørdelene, som vist i figur 23.



Figur 23: Korrosjonsbeskyttelse av eksponerte overflater på rørdel (Tyco Fire Protection Products, 2012).

Systemet er kun tillatt montert innstøpt i betong ettersom rør består av plastmaterialer som ikke vil motstå temperaturene som kan oppstå ved brann. Eksempel på godkjent montasje er vist i figur 24 nedenfor.



Figur 24: Typisk oppbygning av Uponor MLC-S (Tyco Fire Protection Products, 2012).

5.1.1.1 Godkjenninger

Systemet innehar FG-godkjenning som innebærer at det tillattes innstøpt i henhold til NS-INSTA 900-1. Denne godkjenningen er basert på VdS godkjenning G4060066 (VdS, 2012).

5.1.1.2 Krav til montasje

Leverandør krever at montør skal gjennomføre opplæring/kurs i systemet før montasje, samt at montasje skal skje i henhold til leverandørens/produsentens montasjeanvisninger og retningslinjer. Det er spesielt knyttet strenge krav til trykktesting.

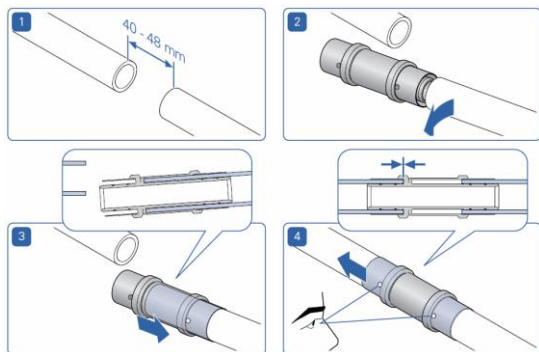
FG forutsetter i forbindelse med tildeling av FG-godkjenning at kriterier gitt systemets godkjenninger etterleves.

5.1.1.3 Levetid

Systemet er produsert i henhold til ISO 21003 *Multilayer piping systems for hot and cold water inside buildings* som igjen refererer til ISO 10508 *Plastics piping systems for hot and cold water installations – Guidance for classification and design*. Med bakgrunn i dette garanteres systemet en levetid på minst 50 år.

5.1.1.4 Utbedringer ved lekkasjer

Gitt at det oppstår lekkasje på systemer som er installert i et betongdekke må skaden lokaliseres, betongen fjernes. Skaden repareres ved hjelp av en reparasjonskopling, som vist i figur 25 nedenfor.



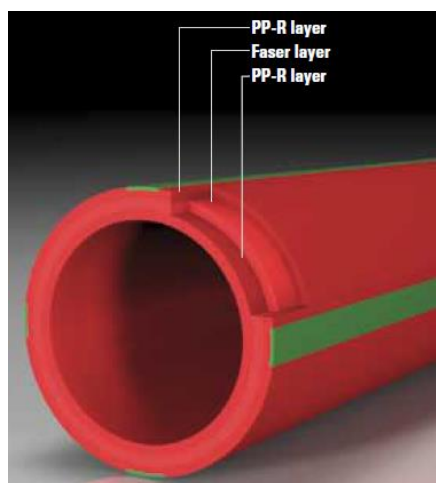
Figur 25: Prinsipp for reparasjon av Uponor MLC-S (Tyco Fire Protection Products, 2012).

5.1.1.5 Produktutvikling

Det foreligger ingen planer om produktutvikling på systemet, bortsett fra arbeider med utvikling av skjult boligsprinkler som kan monteres sammen med systemet¹.

5.1.2 Aquatherm Red Pipe

Aquatherm Red Pipe produseres av Aquatherm GmbH og distribueres i Norge av Armaturjonsson AS. Systemet består av flerlags glassfiberarmerte polypropylenrør (Faser composite) av materialet Fusiolen PP-R (80) (Armaturjonsson, 2014). Rørsystemet består av tre lag, hvor ytre og indre lag er av PP-R. Det midtre laget kalles for *Faser composite*, som består av en blanding av PP-R og glassfiber. Se figur 26 nedenfor.



Figur 26: Oppbygning av Aquatherm Red Pipe.

Rørdeler er utført i samme materialer som rørsystemet, og tilslutning mellom disse gjøres ved fusjonssveising med eget spesialverktøy. Dette gjør at systemet er korrosjonsfritt og fusjonssveisbart uten pakninger. Prinsipp for fusjonssveising av rør og rørdel er vist i figur 27 nedenfor.

¹ Vegard Ellefskas, Account Manager Tyco Fire Protection Products. E-post 15.12.2014.



Figur 27: Prinsipp for fusjonssveising av rør og rørdel ved bruk Aquatherm Red Pipe.

5.1.2.1 Godkjenninger

Systemet innehar FG-godkjenning som innebærer at det tillattes innstøpt i henhold til NS-INSTA 900-1. Denne godkjenningen er basert på LPCB godkjenning 684a (LPCP, 2006). Systemet innehar også en VdS godkjenning G 4050042 (VdS, 2012).

5.1.2.2 Krav til montasje

Leverandør krever at montør skal gjennomføre opplæring/kurs i systemet før montasje, samt at montasje skal skje i henhold til leverandørens/produsentens montasjeanvisninger og retningslinjer. Det er spesielt knyttet strenge krav til trykktesting.

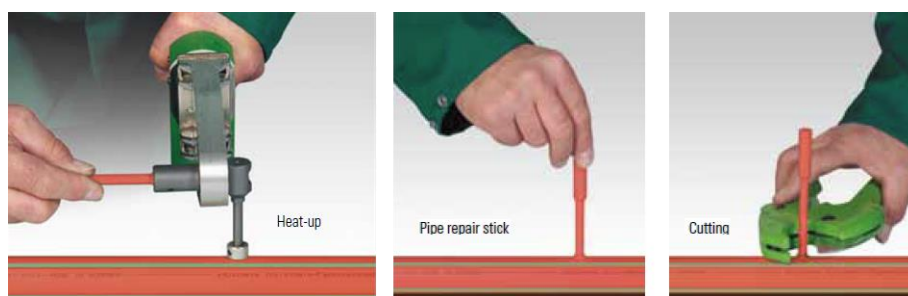
FG forutsetter i forbindelse med tildeling av FG-godkjenning at kriterier gitt systemets godkjenninger etterleves.

5.1.2.3 Levetid

Aquatherm Red Pipe garanteres en levetid på minst 50 år når systemet er innstøpt i betong.

5.1.2.4 Utbedringer ved lekkasjer

Gitt at det oppstår lekkasje på systemer som er installert i et betongdekke må skaden lokaliseres, betongen fjernes. Avhengig av størrelsen på skaden, kan reparasjon skje ved fusjonssveis med bruk av skjøtemuffe eller en hullpropp for mindre hull. Sistnevnte er aktuelt hvor det er boret gjennom rør.



Figur 28: Prinsipp for reparasjon av mindre skader i Aquatherm systemet.

5.1.2.5 Produktutvikling

Det er nylig utviklet noen nye rørdeler, blant annet en innstøpningsstuss med 1" innvendig gjenger for sprinklerslange. Utover dette foreligger det ingen planer om produktutvikling på systemet².

² Arne Jeksrud, Produktsjef Armaturjonsson. E-post 15.12.2014.

5.2 Andre systemer

Det finnes andre systemer som benyttes til samme formål og innehar tilsvarende godkjenninger som systemene omtalt ovenfor. Oppsummering av disse systemene er gitt i kapittel 7.

Av disse systemene er det foreløpig kun indikasjoner på at systemet Viking Undercover rørsystem (også kalt Minimax Undercover eller Sanfix-Fosta SF) vil bli markedsført mot Norge i nærmeste fremtid. Systemet produseres av *Minimax GmbH & Co KG* og markedsføres via *Viking SA*. Oppbygningen og montasje av systemet er stort sett tilsvarende som for Uponor MLC-S. Rørdelene har litt andre materialer, og består av en legering av kobber, tinn og sink (gunmetal) og rustfritt stål. På grunn av materialbruken er det ikke nødvendig med korrosjonsbeskyttelse på rørdelene. Rørdelene til systemet har lekkasjeindikator som gjør at kobling som ikke er klemmt lekker når anlegget trykktestes. Systemet innehar VdS godkjenning, og det vil basert på denne bli søkt om FG-godkjenning³.

³ John-Erik Holmli, Nordic Sales Director Viking SA. E-post 15.12.2014.

6 Omfang og erfaringer knyttet til bruken av innstøpte sprinkleranlegg

Innstøpte sprinkleranlegg har vært i bruk siden 2007 i Norge, og markedet er i dag fordelt mellom systemene Uponor MLC-S og Aquatherm Red Pipe. Dette kapittelet ser nærmere på i hvilket omfang systemene er i bruk, samt hvilke erfaringer bransjen har med systemene.

6.1 Grunnlag

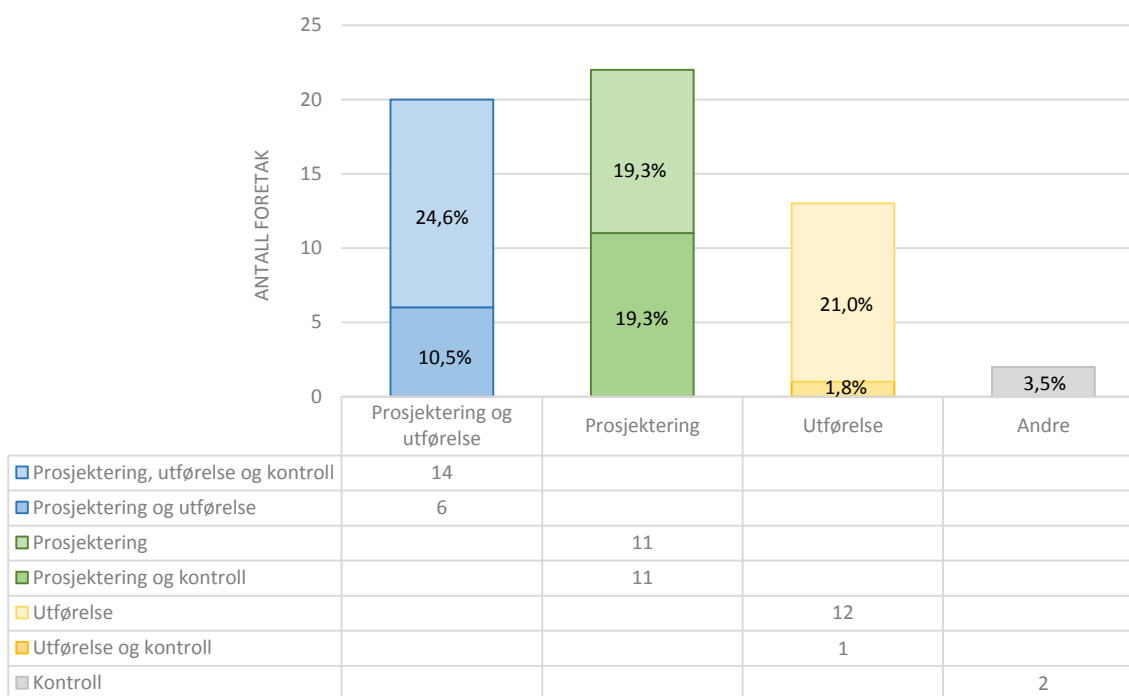
For å få et bilde av omfang og erfaringer knyttet til bruken av innstøpingssystemer er det benyttet en metode basert på intervjuer og annen informasjonsinnsamling, samt gjennomføring av spørreundersøkelse rettet mot foretak som har en rolle innen prosjektering, utførelse eller kontroll av sprinkleranlegg.

6.1.1 Intervjuer og informasjonsinnhenting

Intervjuene er gjennomført som muntlig eller korrespondanse via e-post. Det er forsøkt opprettet kontakt med ulike typer aktører for å få frem bredest mulig sammensatt erfaringsgrunnlag. Se beskrivelse under kapittel 2.

6.1.2 Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelsen er rettet mot foretak som kan ha hatt direkte befattning med systemene, enten via rollen som prosjekterende, utførende eller kontrollerende. Det er forsøkt å nå ut til flest mulig relevante foretak i disse rollene, slik at den er sendt til alle FG-sertifiserte foretak innenfor sprinkleranlegg, alle foretak som har gjennomført opplæring i aktuelle innstøpingssystemer, samt relevante foretak som er medlem i Brannteknisk forening. Det er noen foretak som inngår i flere av grupperingene, men i alt er spørreundersøkelsen sendt ut til 142 unike foretak, hvorav 59 (42 %) har besvart. Av de som har besvart utgjør 80 % FG-sertifiserte foretak. Rollefordeling på foretak som besvarte undersøkelsen er vist i figur 29 nedenfor.



Figur 29: Rollefordeling på foretak som har besvart undersøkelsen

6.2 Omfang av innstøpte sprinkleranlegg

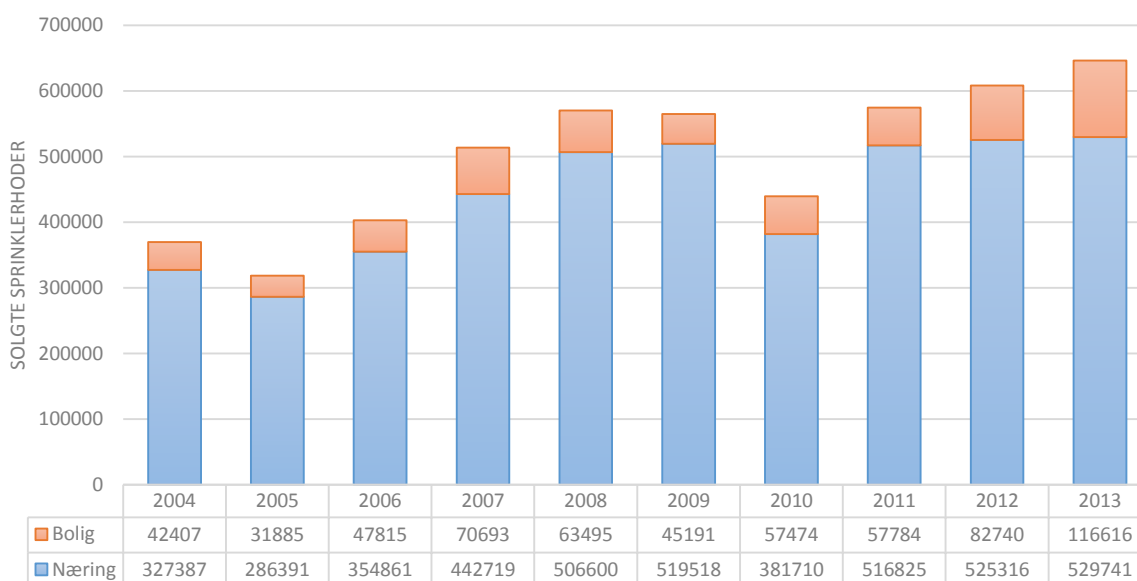
Omfang av innstøpte sprinklersystemer i Norge er kartlagt ved å se på salgstall for aktuelle systemer, samt ved spørreundersøkelse rettet mot foretak som har en rolle innen prosjektering, utførelse eller kontroll av sprinkleranlegg.

6.2.1 Omfang basert på salgstall

Salgstall er hentet inn via tilgjengelig statistikk over solgte sprinklerhoder, samt tall fra leverandørene av innstøpte sprinklersystemer. Det vil være noe usikkerhet knyttet til tallene i forhold til å gi et bilde på antall installerte sprinklerhoder, da det for eksempel vil være solgt sprinklerhoder som inngår som reservesprinklere eller forblir ubrukt. Tallene vurderes allikevel å gi en god indikasjon på omfang, og utvikling.

6.2.1.1 Antall solgte sprinklerhoder

Siden 2004 er det ført statistikk over salgstall for sprinklerhoder i Norge. Statistikken administreres av Brannteknisk forening (BTF) og skiller mellom boligsprinklere og øvrige typer sprinklere. Figur 30 viser salgstall for perioden 2004 til 2013.



Figur 30: Oversikt over solgte sprinklerhoder i Norge i perioden 2004 til 2013 (Brannteknisk forening, 2014).

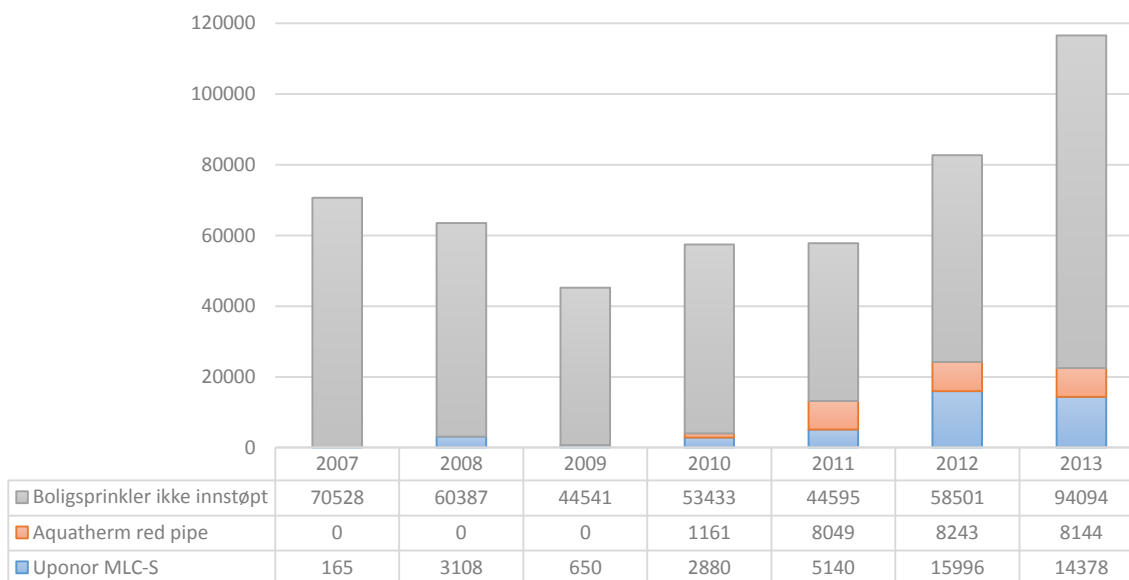
Andel boligsprinklere utgjør 13 % for hele perioden, og ut ifra salgstall er det en klar økende trend i antall solgte boligsprinklere. Spesielt for de siste årene er det en markant økning, hvor det i 2012 og 2013 ble det solgt rett i underkant av 200 000 boligsprinklere, som utgjør 1/3 av alle boligsprinklere solgt i hele perioden fra 2004 til 2013.

6.2.1.2 Andel sprinklerhoder i systemer med innstøpte sprinklerrør

Basert på informasjon mottatt fra leverandørene av innstøpte sprinklersystemer i Norge, er det etablert årlige salgstall som gir en indikasjon på antall boligsprinklere som er montert i innstøpte sprinklersystemer. Figur 31 nedenfor viser antall solgte boligsprinklere i perioden 2007 til 2013 fordelt på sprinklerhoder som er benyttet i tradisjonell montasje og sprinklerhoder som er benyttet med systemene Aquatherm Red Pipe og Uponor MLC-S.

Salgstall for innstøpte sprinklerhoder er basert på informasjon mottatt fra leverandørene, henholdsvis Tyco for Uponor MLC-S⁴ og Armaturjonsson for Aquatherm Red Pipe⁵.

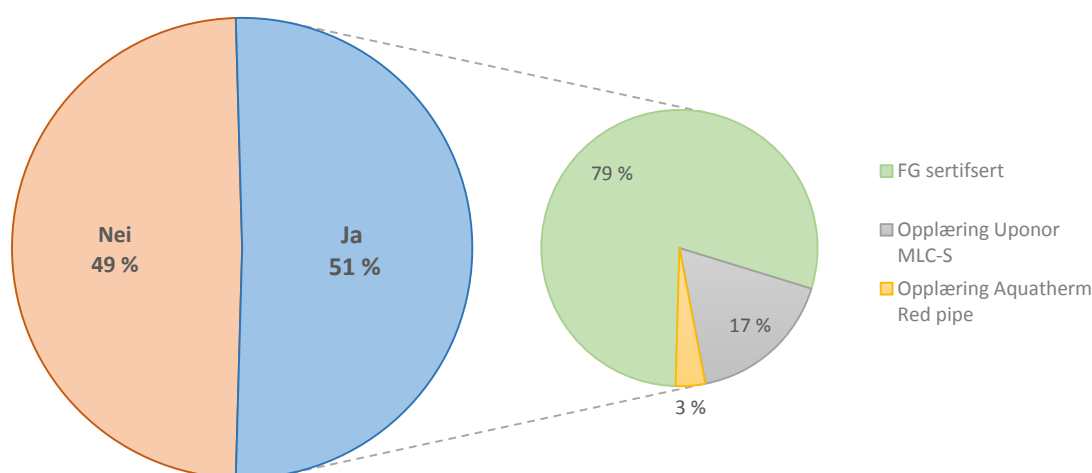
Andel sprinklerhoder benyttet i innstøpte sprinklersystemer varierer fra år til år, men systemene ser ut til å ha etablert seg i 2011 hvor omtrent 23 % av boligsprinklere ble installert med disse systemene.



Figur 31: Antall solgte boligsprinklere i Norge i periode 2007 til 2013, fordelt på sprinklerhoder som ikke er innstøpt, og innstøpte sprinklerholder med systemene Aquatherm Red Pipe og Uponor MLC-S.

6.2.2 Omfang basert på spørreundersøkelse

Figur 32 nedenfor viser andel og gruppering av foretakene i spørreundersøkelsen som har erfaring med innstøping av sprinklerrør.



Figur 32: Andel foretak som har erfaring med innstøping av sprinklerrør, og fordeling av de på gruppe.

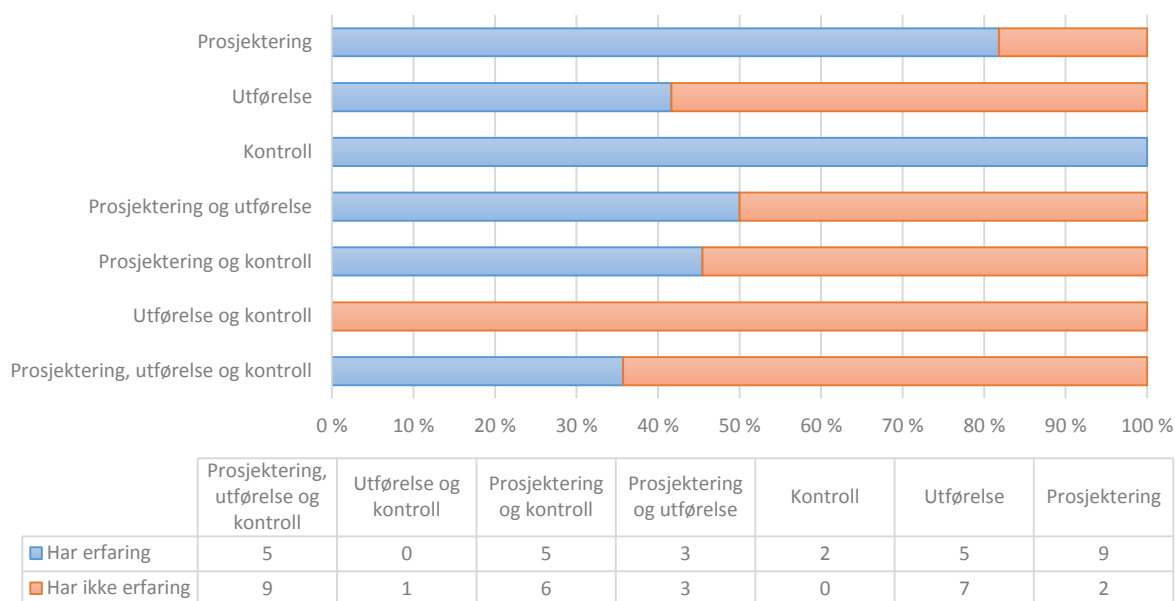
⁴ Vegard Ellefskas, Account Manager Tyco Fire Protection Products. E-post 18.12.2014.

⁵ Arne Jeksrud, Produktsjef Armaturjohnson. E-post 12.01.2015. Salgstall er basert på solgte utsparingsformer som benyttes for innfesting av sprinklerpunkt i dekke ved innstøping.

Omtrent halvpartene (29 foretak, 51 %) av foretakene som besvart undersøkelsen oppgir at de har erfaring med innstøping av sprinklerrør. Av foretak som har besvart er omtrent 80 % et FG sertifisert foretak. Resterende foretak har mottatt undersøkelsen på bakgrunn av at de har fått opplæring i systemene fra leverandør.

6.2.2.1 Rollefordeling på foretak som har erfaring med innstøping av sprinkleranlegg

Figur 33 nedenfor viser rollefordeling av foretak oppgir at de har erfaring med innstøping av sprinkleranlegg.



Figur 33: Rollefordeling av foretak med erfaring med innstøpte sprinklersystemer.

6.2.2.2 Andel foretak gjennomført opplæring hos leverandør

Både Tyco og Armaturjonsson krever at foretak, som monterer deres innstøpingssystemer for sprinklerrør, gjennomfører opplæring i bruk av systemene. Begge leverandørene har gitt oversikt over foretak som har gjennomført opplæring. Tabell 7 nedenfor viser oversikt hvor dette er sammenlignet mot foretak som oppgir at de har erfaring med bruk av systemene.

Tabell 7: Oversikt over andel foretak som har mottatt opplæring og har erfaring med bruk av innstøping av sprinklerrør.

Rolle	Aquatherm Red Pipe		Uponor MLC-S	
	Ja	Nei	Ja	Nei
Prosjektering	0	3	3	4
Utførelse	2	0	3	0
Kontroll	0	0	1	1
Prosjektering og utførelse	0	0	3	0
Prosjektering og kontroll	0	3	0	3
Utførelse og kontroll	0	0	0	0
Prosjektering, utførelse og kontroll	0	0	2	3
Alle roller samlet	2 (25%)	6 (75%)	12 (52%)	11 (48%)

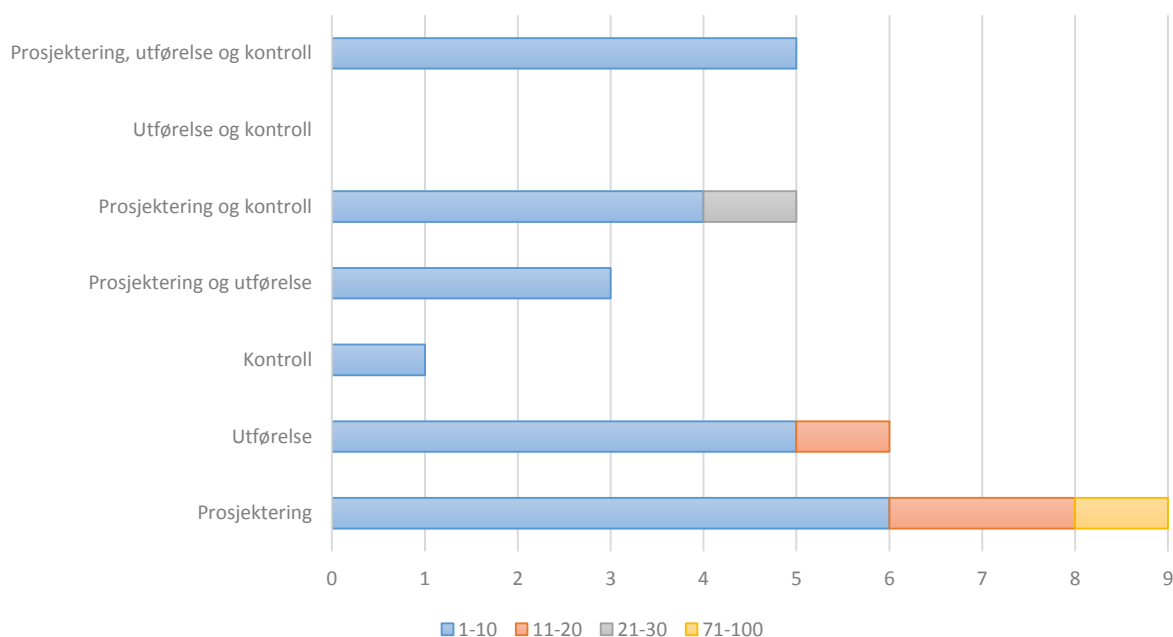
For systemet Aquatherm Red Pipe har 25% av foretakene gjennomført opplæring, men alle foretak som ikke har gjennomført opplæring har rolle som prosjekterende eller kontrollerende. Begge utførende foretak som oppgir at de har erfaring med systemene har gjennomført opplæring.

Tilsvarende tall for Uponor MLC-S er at 52 % foretakene har gjennomført opplæring. Foretak som ikke har mottatt opplæring faller hovedsakelig i rollene som prosjekterende eller kontrollerende, men det er to foretak som også har rollene som utførende som ikke er registrert med opplæring hos leverandør.

6.2.2.3 Antall anlegg levert eller prosjektert

Omtrent 1/3 av foretakene som har montert eller prosjektert systemene oppgir at de startet å benytte systemene i 2008 eller tidligere. For øvrige foretak er fordeler dette seg nokså jevnt for resterende år.

De fleste foretakene (83%) oppgir at de har montert eller prosjektert 1 – 10 anlegg, som vist i figur 34 nedenfor. De foretakene som oppgir at de har vært involvert i større antall anlegg har hovedsakelig rollen som prosjekterende, og har typisk også benytte systemene for første gang tidlig sammenlignet med øvrige foretak.

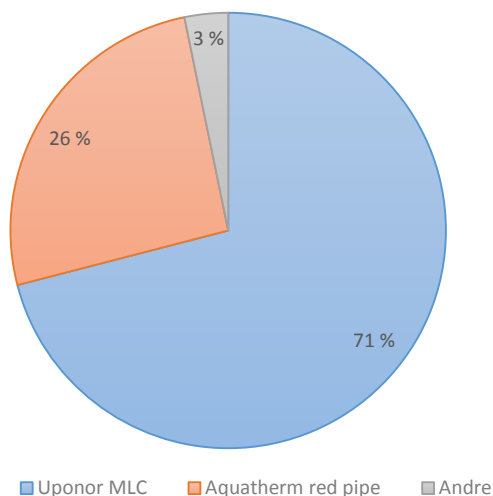


Figur 34: Rollefordeling og antall leverte/prosjekterte anlegg

6.2.2.4 Omfang fordelt på systemtype

Markedet for innstøpte sprinklersystemer utgjør i hovedsak av Uponor MLC, som distribueres av Tyco Building Services Products (Norway) AS, og Aquatherm Red Pipe som distribueres av Armaturljonnson AS. Begge systemene innehar FG-godkjenning som innebærer at de tillattes innstøpt i henhold til NS-INSTA 900-1.

Resultater fra spørreundersøkelsen gir et bilde på fordeling av de ulike systemene som er benyttet i Norge. Av andre systemer, utover de oppgitt ovenfor, har en aktør benyttet Blazemaster for innstøping. Fordeling av systemene basert på spørreundersøkelsen er gitt i figur 35 nedenfor.



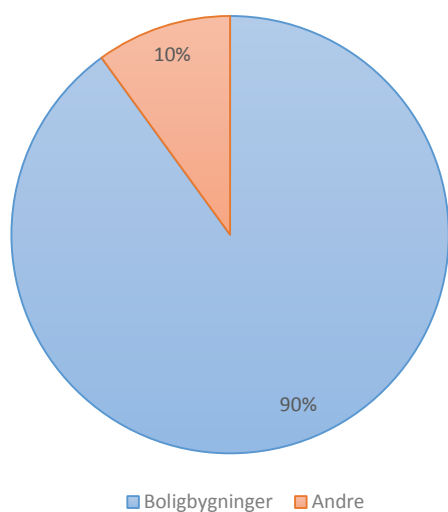
Figur 35: Fordeling av produksystemer som benyttes for innstøping av sprinklerrør.

Til sammenligning viste oversikten over antall innstøpte sprinklerhoder i perioden 2007-2013 (kapittel 6.2.1.2) at det ble installert omtrent 68000 sprinklere med systemene, fordelt på 62 % med Uponor MLC og 38 % med Aquatherm Red Pipe.

6.2.2.5 Omfang fordelt på bygningstype

Systemene innehar FG-godkjenning som innebærer at de tillattes innstøpt i henhold til NS-INSTA 900-1, slik at mulige bygningstyper/bruksområder vil begrenses av denne.

Figur 36 nedenfor viser fordeling av bygningstyper hvor systemene oppgis å være benyttet. I all hovedsak er de benyttet i boligbygninger, men noen foretak oppgir også andre bygningstyper eller bruksområder som hotellrom, garasjeanlegg og trapperom. Trapperom i boligbygninger og hotellrom vil kunne ligge innenfor gyldighetsområdet til NS-INSTA 900-1, mens garasjeanlegg ikke vil være egnet å sprinklerbeskytte i henhold til denne standarden.



Figur 36: Fordeling av bruksområder hvor innstøpingsrør i sprinkleranlegg benyttes.

6.3 Bransjens erfaringer

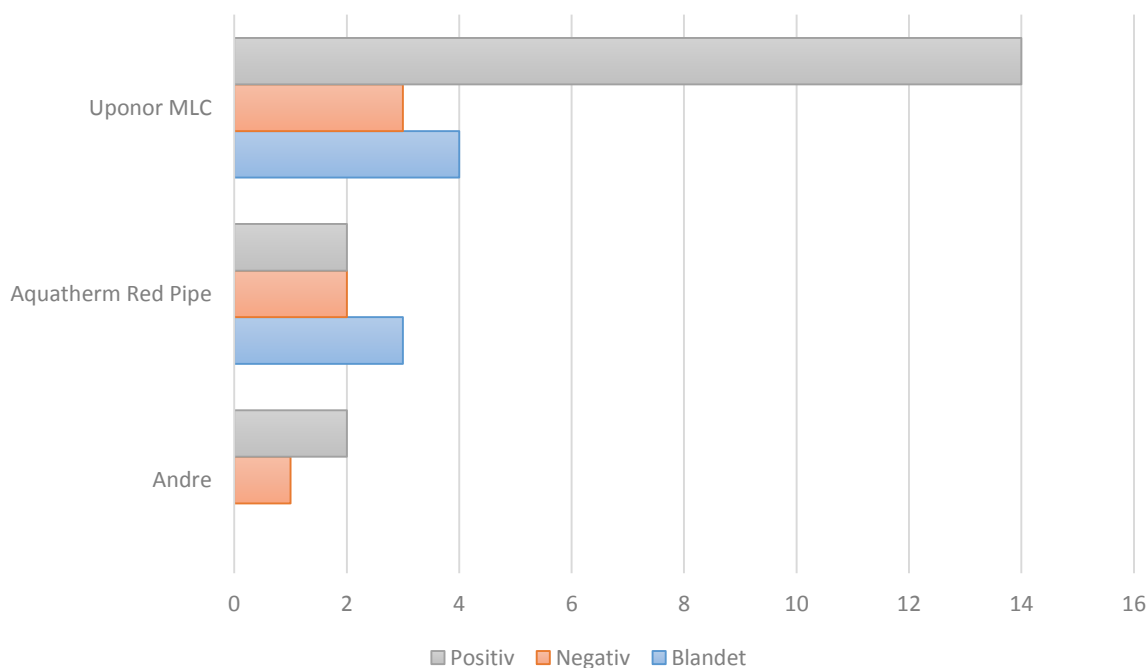
6.3.1 Prosjekterende, kontrollerende og utførende

De fleste foretakene oppgir at de generelle erfaringene med innstøpingssystemer stort sett er positive. Faktorer som går igjen er at systemene er enkle å legge og at det er tidsbesparende. Dette har igjen betydning for økonomien i prosjektene da økte kostnader knyttet til rørsystem og deler spares inn i redusert tidsbruk ved installasjon sammenlignet med tradisjonelle systemer, noe som igjen vil kunne gi lavere kostnad pr sprinklerhode. Det fremheves også at produktkvaliteten på systemene er god.

Når det gjelder negative kommentarer så er begrenset fleksibilitet et stikkord. Det blir påpekt at det er lite rom for feil og derfor tilhørende stor risiko ved bruk av denne typen systemer. Noen mener at installeringen er arbeidskrevende og ikke så enkel som leverandøren framstiller det og at rørene sjelden blir lagt i henhold til prosjekteringsgrunnlaget. Installering som avviker fra prosjekteringsgrunnlaget fører igjen til problemer ved hulltaking og boring.

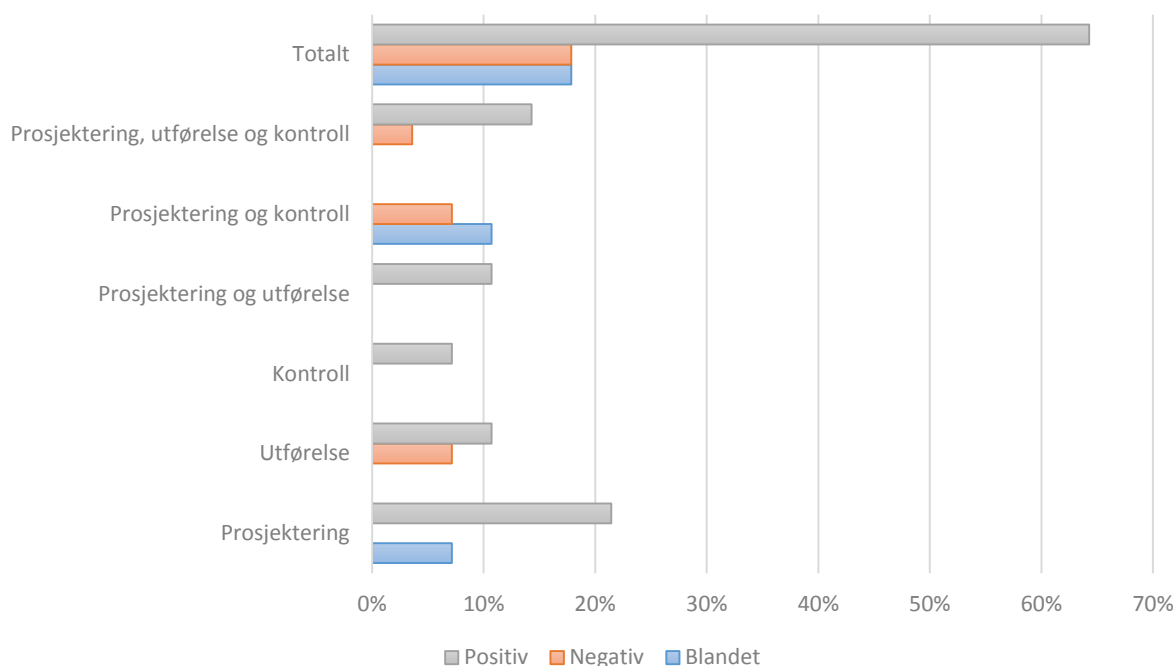
Flere har kommentert at rørene kan være utsatt før og under støping ved at de blir tråkket på eller får hardhendt behandling under selve støpingen der det blant annet benyttes vibrator. Det er også en gjennomgående kommentar at problemer knyttet til systemene i all hovedsak er resultat av feil ved prosjektering, installering og støping og ikke til systemene i seg selv. Det påpekes at feil ved prosjektering og/eller installering da også kan få større konsekvenser for innstøpingssystemer enn for de mer tradisjonelle systemene.

Figur 37 viser foretakenes generelle erfaringer fordelt på system. Av andre systemer nevnes Minimax Undercover og Blazemaster. Systemene sett under ett oppgir 58 % av foretakene at de har positive erfaringer, 19 % har negative erfaringer og 23 % har blandede erfaringer.



Figur 37: Foretakenes erfaringer fordelt på system

Figur 38 viser foretakenes generelle erfaringer med innstøpingsystemer. Foretak som kun utfører prosjektering har stort sett positive erfaringer. Foretak som utfører prosjektering og kontroll har derimot negative eller blandede erfaringer.

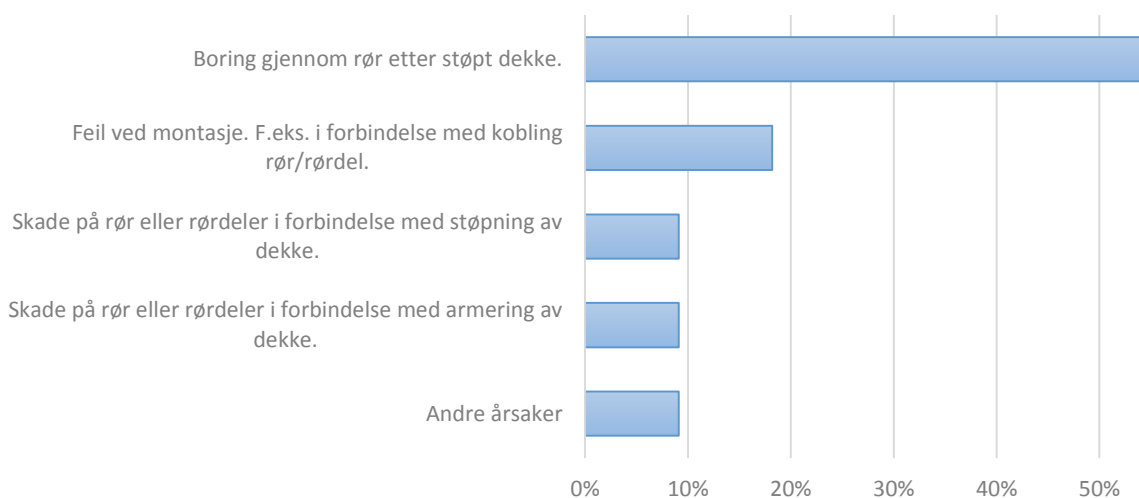


Figur 38: Foretakenes generelle erfaringer

Erfaring med lekkasjer fordeler seg forholdsvis likt mellom foretakene. Fem av lekkasjetilfellene oppsto i byggeperioden og en etter overtakelse. Et foretak oppgir at de har opplevd lekkasje både i byggeperiode og etter overtakelse. Årsak til lekkasje var i 5 av tilfellene boring og hulltaking etter innstøping. Et foretak oppgir feil montasje som årsak til lekkasje.

I 5 lekkasjetilfeller er Uponor MLC-S benyttet, og i ett tilfelle Aquatherm Red Pipe. Et foretak oppgir at de har opplevd lekkasje med begge de nevnte systemene. Av foretak som har opplevd lekkasjer mener 57 % at systemene ikke er mer utsatt for lekkasjer enn andre system. 43 % mener at innstøpings-systemene er mer utsatt for lekkasjer.

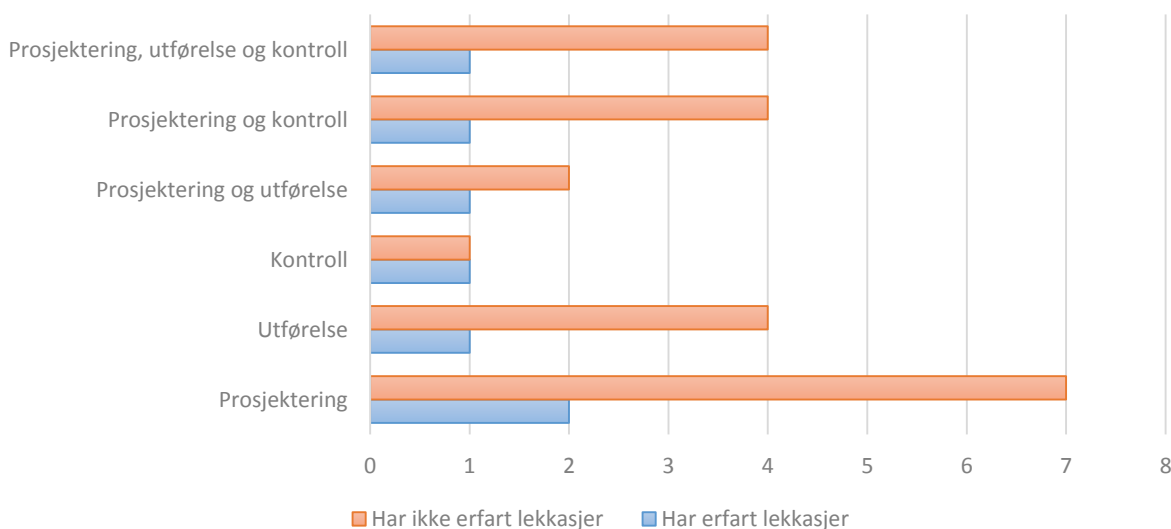
Et foretak har opplevd et usikkert antall lekkasjer i både byggeperiode og etter overtakelse og mener at leverandørene av systemene dysser ned og holder eventuelle lekkasjeproblemer skjult. Foretaket oppgir at det har opplevd lekkasjer ved feil montering, skade på rør ved armering og ved støping, boring gjennom rør etter støpt dekke i tillegg til frostskafer og skader som følge av at ekspansjon ikke er ivaretatt. I figur 39 utgjør besvarelsen fra dette foretaket 9 % på alle årsakene. Det oppgis at både Uponor MLC-S og Aquatherm Red Pipe har vært benyttet ved disse lekkasjetilfellene. Dette foretaket mener at innstøpingsystemer er mer utsatt for lekkasjer enn andre. Figur 39 viser fordeling av årsaker til lekkasje.



Figur 39: Fordeling av årsaker til lekkasje

Foretakene som har svart at de har opplevd lekkasjer oppgir at de har prosjektert og/eller levert mellom 1 – 10 anlegg. Foretak som har prosjektert og/eller levert mellom 11 – 20, 21 - 30 og 71 – 100 anlegg oppgir at de ikke har opplevd lekkasjer.

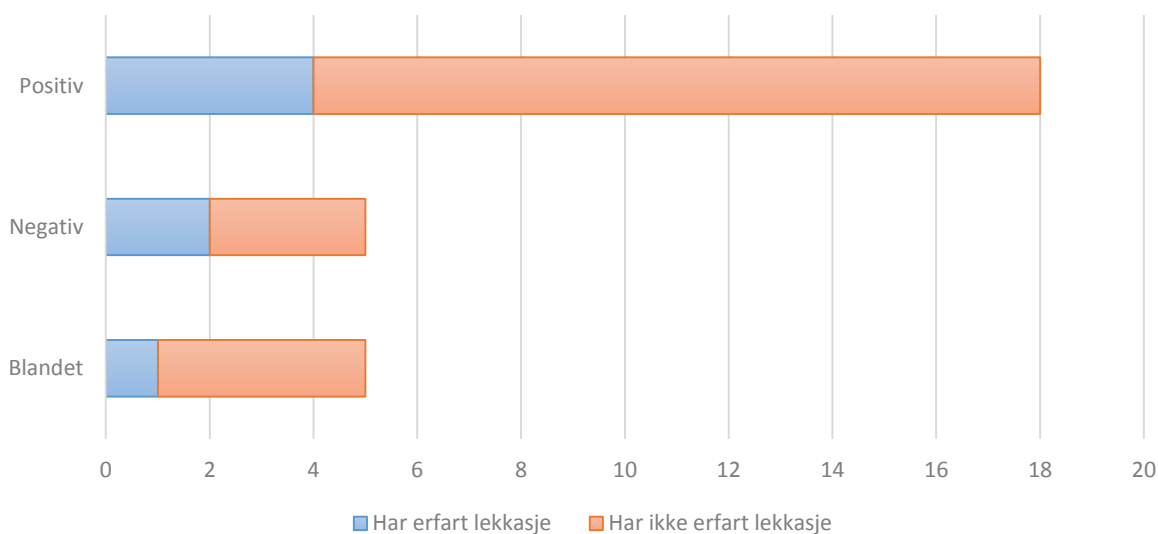
Figur 40 viser erfaringer med lekkasjer fordelt på de ulike typene foretak.



Figur 40: Erfaringer knyttet til lekkasjer fordelt på foretak

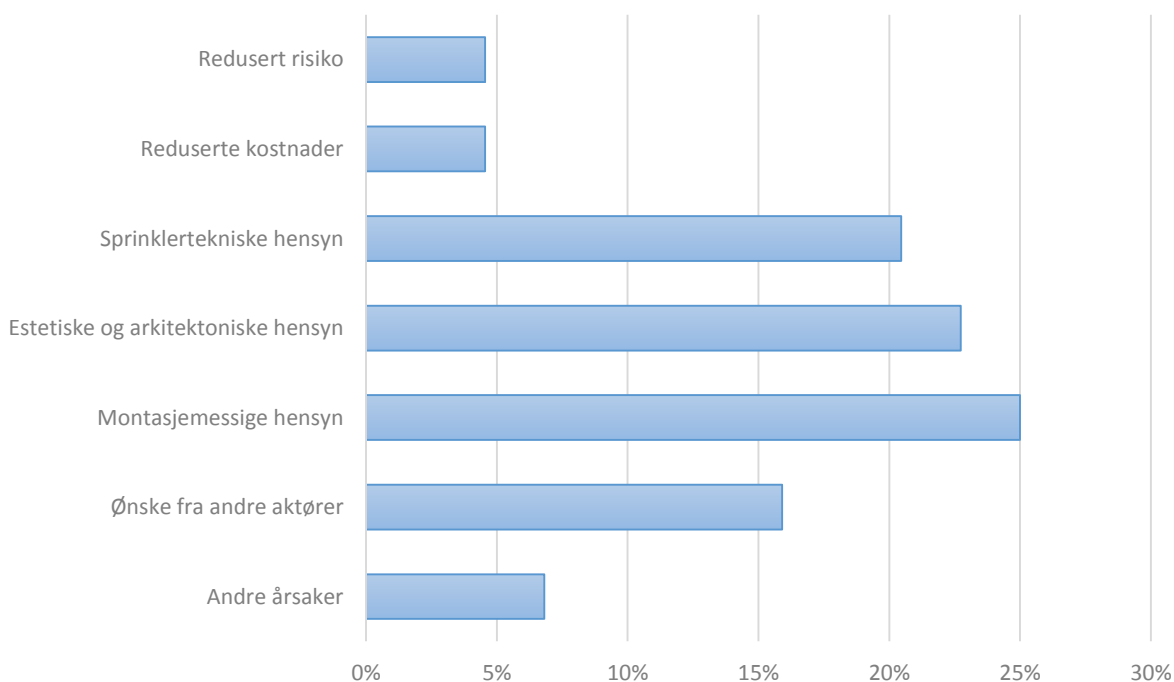
Når det gjelder holdning til innstøpingssystemer oppgir 57 % av foretakene som har opplevd lekkasje at de er positive til systemene, 29 % av de som har opplevd lekkasje er negative mens 14 % har en blandet holdning. Når det gjelder foretak som ikke har opplevd lekkasjer så er 67 % positive, 14 % negative og 19 % har en blandet holdning.

Figur 41 viser foretakenes holdning til innstøpingssystemer fordelt på om de har opplevd lekkasjer eller ikke.



Figur 41: Holdning til innstøpingssystemer

Flere av foretakene oppgir at bakgrunn for å benytte innstøpingssystemer er at det i de konkrete prosjektene har vært vanskelig å finne alternative løsninger. Dette er typisk knyttet til begrenset takhøyde og/eller store arealer der det ikke kan benyttes tradisjonelle veggspinklere. I figur 42 er disse begrunnelsene samlet under etiketten «Sprinklertekniske hensyn». Estetikk og arkitektoniske hensyn er også en gjentakende faktor og det er gjerne knyttet til ønske om skjult anlegg og samtidig unngå nedsenkede himlinger og/eller innkassing. Figur 42 viser en oversikt over begrunnelser for valg av innstøpingssystemer. Enkelte besvarelser inneholder flere begrunnelser.

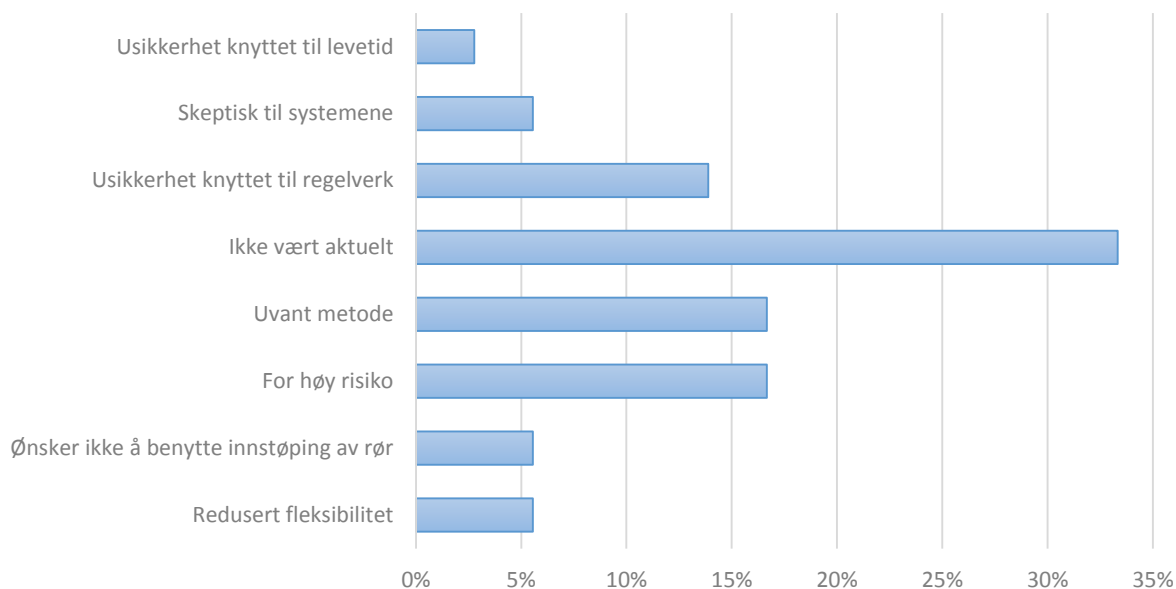


Figur 42: Begrunnelser for valg av innstøpingssystemer

En annen gjentakende kommentar er at bruk av innstøpingssystemer er et ønske fra andre aktører i prosjektene som rørlegger eller entreprenør.

Foretakene som har erfaring med systemene har i all hovedsak montert disse i boligbygninger. Et foretak har montert innstøpingssystem (Uponor MLC) i hotellbygning (hotellrom) og et foretak har benyttet systemet i garasjeanlegg. Det er også et foretak som oppgir å ha montert innstøpingssystem (Uponor MLC) i annen type bygning enn bolig, men bygningstypen er ikke spesifisert.

Foretak som ikke har benyttet innstøpingssystemer har som hovedårsak beskrevet at det ikke har vært aktuelt for prosjektene de har vært involvert i. Utover dette er usikkerhet knyttet til regelverk en gjentakende årsak til at denne typen systemer velges bort. Figur 43 viser fordeling av begrunnelser for ikke å benytte innstøpingssystemer.



Figur 43 Begrunnelser for at innstøpingssystemer ikke er benyttet

Flere foretak uttrykker stor usikkerhet knyttet til risiko for fremtidige lekkasjer og eventuelle erstatningskrav som vil kunne komme i kjølvannet av disse. Et foretak hadde planlagt å benytte innstøpingssystem, men gikk bort fra det etter at NRL hadde advart om potensielt fremtidig erstatningsansvar. Usikkerhet knyttet til regelverk og en mer generell skepsis som ikke er nærmere utdypet kommer til uttrykk i flere av kommentarene. I tillegg peker enkelte av foretakene på begrensninger i fleksibilitet etter støping som årsak til at de ikke vil benytte systemene. Et foretak uttrykker usikkerhet med tanke på systemenes levetid.

Når det gjelder utfordringer knyttet til innstøpingssystemene så er redusert fleksibilitet etter innstøping og krav om nøyaktighet og presisjon i prosjektering og montering gjentakende kommentarer. Det kommenteres at tegninger og leggeanvisninger ikke blir fulgt og at det derfor oppstår problemer i etterkant når det er behov for boring i dekkene. Det pekes på at det er et stort behov for koordinering mellom tekniske fag, spesielt rør og elektro, for å unngå at ulike installasjoner kommer i konflikt med hverandre. Dette gjelder både prefabrikering med innstøping i betongelementer og ved innstøping på byggeplass. I tillegg til de generelle utfordringene er følgende kommentert:

- Begrensninger med tanke på rørdimensjoner (Uponor MLC)

- Krever stor nøyaktighet ved montering, teiping av skjøter (Uponor MLC) og trykkprøving
- Dårlig vær og kuldegrader under montering
- Krever gode arbeidsforhold og tid til utførelse på dekket
- Krever grundig tverrfaglig kontroll og koordinering, prosjekteringsunderlag må følges slavisk
- Plassering av sprinklerhoder må bestemmes tidligere i byggefasen en aktørene er vant til
- Brannsikring av vanntilførsel
- utfordringer knyttet til behov for senere hulltaking og/eller boring i dekker
- Regelverk for prosjektering
- Tidsbruk ved installasjon
- Redusert fleksibilitet etter innstøping
- Vanskelig å påvise riktig punkt for plassering av sprinklerhode
- Montasje i minusgrader og vind kan føre til sprøe rør og problemer med tilstrekkelig temperatur på sveiseverktøy (Aquatherm Red Pipe)
- Utførende tar ikke hensyn til eller mangler forståelse for ekspansjon
- Feil plassering av rør i dekke kan føre til byggetekniske riss og svakheter i konstruksjonen
- Skjøtemetodikk med klemringer/presskobling kan være svake punkt ved innstøping
- Mobilisering av mannskap (rørleggere) i en fase der man normalt ikke har bemanning på byggeplass
- Bemanning av små områder om gangen, korte montasjeperioder, lang tid mellom periodene
- Tidkrevende prosjektering og behov for umiddelbar 3. partskontroll
- utfordringer ved sprinkling av balkonger

6.3.2 Forsikring

De fire største forsikringsselskapene på skadeforsikring i Norge er Gjensidige, If Skadeforsikring, Tryg og SpareBank 1 Forsikring. Disse hadde i 2013 samlet en markedsandel på 73,8 % (Finans Norge, 2014). I denne rapporten er kontakt med forsikringsselskap begrenset til nevnte foretak.

6.3.2.1 Omfang av vannskader som ikke fremkommer i VASK

Forsikringsselskapene registrerer i utgangspunktet sine vannskader i VASK, men det som nevnt i kapittel 4.2.3 begrensninger som gjør at skader som dekkes av aktørens ansvarsforsikring ikke kommer frem i statistikken. De fire nevnte forsikringsselskapene ble derfor kontaktet i forsøk på å få et bilde av omfang av vannskader som ikke fremkommer i VASK. Kontakt ble først gjennomført via telefon, og videre oppfulgt med e-post.

Ingen av forsikringsselskapene har kunnet lagt frem tall som viser omfang av vannskader utover hva som fremkommer i VASK.

6.3.2.2 Erfaringer knyttet til innstøpingssystemer i sprinkleranlegg

Det ble også undersøkt hvilke erfaringer disse fire forsikringsselskapene hadde til innstøpingssystemer i sprinkleranlegg, spesielt knyttet til lekkasjer og årsaker.

Tilbakemeldingene fra forsikringsselskapene er at de har lite erfaring med innstøpingssystemer, men de er generelt kritiske til innstøping av rør. Bakgrunn for skepsisen er usikkerhet knyttet til systemenes levetid og fremtidige lekkasjer knyttet til montasje- eller produktfeil.

Ingen av forsikringsselskapene har statistikk over skader knyttet direkte til innstøpingssystemer og har kun noen få erfaringer med lekkasjer i forbindelse med rørleggerfeil på sprinkleranlegg.

6.3.3 Bransjeorganisasjoner

Norske Rørleggerbedrifters Landsforening – VVS (NRL) er en bransjeorganisasjonen for rørleggerforetak i Norge. Per 18.2.2015 er det registrert 663 medlemsbedrifter i NRL (Norske Rørleggerbedrifters Landsforening – VVS, 2015), som utgjør 36 % av antall registrerte foretak med sentralgodkjenning innenfor funksjonen «utførende» og fagområdet «sanitær, varme og slukkeinstallasjoner» (1837 foretak pr. 18.2.2015) (Direktoratet for byggkvalitet, 2015).

6.3.3.1 Tilbakemelding fra NRL

Kontakt ble med NRL ble først gjennomført via telefon, og videre oppfulgt med en e-post. Hensikten med kontakten var å kartlegge hvilke utfordringer/problemstillinger NRL som bransjeorganisasjon ser knyttet til bruk av innstøpingssystemer i sprinkleranlegg, samt erfaringer og årsaker knyttet til lekkasjer på systemene.

Oppsummert trekker NRL frem utfordringer og problemstillinger knyttet til at innstøpte sprinklerrør ikke oppfyller kravet til vannskadesikre installasjoner gitt i TEK10 § 15-6, samt uklare garanti og erstatningsansvar ved lekkasje når røret ikke ligger lett tilgjengelig, samt rørsystemenes levetid.

NRL har ikke vist til konkrete eksempler på lekkasjer som er erfart med systemene, men henviser videre til forsikringsselskapene. Dialog med forsikringsselskapene er beskrevet i kapittel 6.3.2.

Nedenfor følger spørsmål og komplett svar fra NRL mottatt via e-post⁶:

Hvilke utfordringer/problemstillinger ser dere i forhold til knyttet til bruk av innstøpingssystemer i sprinkleranlegg?

Innstøping av sprinklerrør følger ikke regelverket (TEK10 §15-6) for vannskadesikre installasjoner, et prinsipp som ble innført i forskriften i 1997 og som nå benyttes for alle skjulte vanninstallasjoner.

Den største utfordringen er faktisk å kunne forstå hvorfor sprinklerinstallasjoner skal særbehandles og ikke være omfattet av nevnte regel.

Garanti- og erstatningsansvar for ikke tilgjengelige rør er en annen stor utfordring. Uansett hva en lekkasje skyldes, er det installatøren, dvs. rørleggerfirmaet, som må bære et erstatningsansvaret, selv om skaden kan skyldes andre aktører enn rørleggeren. Bevisbyrden kan være vanskelig.

Et lekkasjepunkt vil være vanskelig å lokalisere og komme til, en utbedring vil kunne bli svært kostbar.

Legging skjer under alle værforhold på byggeplassen og tilbakemeldinger fra bedriftene går ut på at ytre faktorer kan gå utover kvaliteten på installasjonen.

Erfaring viser også at akselerasjonsforsøk for å bestemme plastrørens og delenes levealder ikke alltid tar hensyn til alle forhold som rørene og skjøtene blir utsatt for. Det er derfor viktig å være klar over risikoen man løper når rør med hundrevis av skjøter støpes inn i dekker.

Hvilke fordeler og ulemper ser dere med denne typen system, sammenlignet med tradisjonelt røropplegg?

Fordeler:

- Enkelt å montere.*
- Rørene ligger skjernet for ytre påvirkninger.*

⁶ Ole Harald Larmerud, Norske Rørleggerbedrifters Landsforening - VVS. E-post 17.12.2014.

- Rør i dekker stjeler ikke takhøyde i rommene.
- Rimeligere (?) enn åpne installasjoner.

Ulemper:

- Rørene ligger utilgjengelig for reparasjon, vedlikehold og utvidelser.
- Lekkasjepunkt er vanskelig å lokalisere.
- Uklare ansvars- og erstatningsforhold – økonomisk risikosport

Har dere erfaringer knyttet til lekkasjer på slike systemer? Hvis ja, hva er typiske årsaker til lekkasjene?

NRL har kun fått tilbakemeldinger fra et par forsikringsselskap som kunne melde om lekkasjeskader fra skjøter.

6.3.3.2 NRL medlemmer i spørreundersøkelse

Av totalt 57 foretak som besvarte spørreundersøkelsen er 22 registrert som medlemmer i NRL. Omtrent halvparten av disse hadde erfaring i bruk av innstøpingssystemer i sprinkleranlegg. Besvarelsene og erfaringene blant NRL medlemmer som deltok i undersøkelsen skiller seg ikke nevneverdig ut fra øvrige foretak.

6.3.4 Leverandører

6.3.4.1 Armaturjonsson

Aquatherm GmbH er produsent av sprinklerrørsystemet Red Pipe. I følge opplysninger fra produsenten startet produksjonen av Red Pipe i sin nåværende form i 2001. Siden starten er det produsert 3,78 millioner meter rør med tilhørende rørdeler i dimensjonsspekteret fra 20 mm til 160 mm. 82 % av dette volumet er levert til det europeiske markedet inkludert Skandinavia. Systemet kan monteres både som åpent og innstøpt anlegg, slik at det er vanskelig å anslå hvor stor andel av rørvolumet som er innstøpt.

Systemet har vært distribuert i Norge via Armaturjonsson siden 2010. I følge opplysninger fra leverandør⁷ er det siden den gang registrert to reklamasjoner, som begge var relatert til feil håndtering/skade på rør, som oppstod før det ble installert.

6.3.4.2 Tyco

I følge opplysninger fra Tyco⁸ ble Uponor MLC-S godkjent hos VdS første gang 17.10.2006. I oktober 2007 ble systemet levert til første prosjekt i Norge. Leveranser i Norge omfatter 153 700 meter rør med 258 000 skjøter. Det er hos leverandør ikke registrert noen klagesaker. De tilbakemeldingene som er mottatt i forhold til lekkasjer kan ikke relateres til produktet, og skyldes hovedsakelig boring i rør.

Tyco⁹ oppgir også at systemene i tillegg til Norge, også er benyttet i Belgia, Nederland, Tyskland, Ungarn, Island og Sverige.

⁷ Arne Jeksrud, Produktsjef Armaturjonsson. E-post 6.11.2014.

⁸ Vegard Ellefskas, Account Manager Tyco Fire Protection Products. E-post 28.10.2014.

⁹ Vegard Ellefskas, Account Manager Tyco Fire Protection Products. E-post 9.2.2015.

6.3.5 Arkitekter, større entreprenørfirma og byggherrer

Erfaringer fra arkitekter, større entreprenørfirma og byggherrer er samlet i påfølgende kapittel.

6.3.5.1 Bakgrunn for bruk av systemene

Arkitekter, entreprenørfirma og byggherrer oppgir i de fleste tilfeller at valg av innstøpingssystemer skyldes estetiske, praktiske og økonomiske årsaker.

Det er et gjengående ønske om skjult rørføring. I noen prosjekter oppgis dette å være utfordrende med bruk av tradisjonell rørmontasje grunnet lav etasjehøyde, som sammen med krav til romhøyde ikke muliggjør etablering av himling i oppholdsrom. Løsningen hvor rør kasses inn langs vegg trekkes også av flere frem som lite estetisk.

I prosjekter hvor det benyttes plattendecke vil vanligvis enkelte tekniske installasjoner støpes inn, slik som for eksempel avløpsrør og elektro. Da oppgis bruk av innstøpte sprinklersystemer som praktisk og økonomisk gunstig. I tillegg kommer plattendecke med en overflate som er rimelig å sluttbehandle, noe som gjør det kostnadsdrivende å etablere himling.

Enkelte av aktørene trekker også frem fordelene av at systemet blir installert i råbyggfasen av byggeprosjektet, og dermed gir mindre press i en normalt mer hektisk tverrfaglig montasjeperiode.

6.3.5.2 Erfaringer med systemene

Generelt oppgir aktørene at de ikke har detaljert kunnskap til selve montasjen av innstøpte sprinklersystemer, og henviser ofte videre til rørleggeren. De generelle erfaringer knyttet til bruk av systemene var positive, men det ble det trukket frem at systemene krever gode rutiner i forbindelse med montasje. Utover at enkelte sprinklerpunkter var feilplassert i dekke, kjente ingen av aktørene at det hadde vært spesielle problemstillinger knyttet til bruk av systemene.

Ingen av aktørene hadde eksempler på problemer knyttet til vannskader. Det var imidlertid blant flere fokus på å unngå boring gjennom rør, og enkelte aktører har klart definert hvor dypt en kan bore i dekke for å unngå treffe tekniske installasjoner.

6.3.5.3 Konsekvenser ved forbud mot systemene

Når det gjelder konsekvenser ved et eventuelt forbud mot bruk av systemene er disse knyttet til estetikk og økonomi. Ønsket om skjult rørføring vil måtte ivaretas på alternative måter, enten ved etablering av himling eller innkassing for rør. Hvilket alternativ som er mest aktuell vil avhenge av mange faktorer som for eksempel tilgjengelig etasjehøyde, krav til romhøyde og kostnader.

Kostnader knyttet til etablering av himling, ferdig sparklet og malt er oppgitt å ligge mellom NOK 450-600 pr. m² eks. mva, mens innkassing vil ligge rundt NOK 300 pr. meter.

7 Bruk av innstøpingsystemer i andre land

Det er gjennomført litteratursøk for å kartlegge systemer som benyttes for innstøping i Europa. Oversikt over aktuelle systemer er angitt i tabell 8 nedenfor.

Tabell 8: Oversikt over systemer for innstøping av sprinklerrør som benyttes i Europa.

Produkt-navn	XPress Sprinkler ML 12,5 / 10	Minimax Undercover Sanfix-Fosta (SF)	XPress Sprinkler Stainless	Uponor MLC-S	Aquatherm Red Pipe
Produsent/distributør	Henco Industries N.V.	Minimax GmbH & Co.KG Viega GmbH & Co. KG	VSH Fittings B.V.	Uponor GmbH/Tyco	Aquatherm GmbH/ Armaturjonsson AS
Beskrivelse	Systemet består av flerlags plast-aluminium rør (PE-Xc/AL/PE-Xc) og presskoblinger i plast (PVDF) dekket med rustfritt stål. Leveres i dimensjonene 32, 40, 50 og 63 mm.	Systemet består av flerlags plast-aluminiumrør (PE/AL/PE) og presskoblinger i bronse og rustfritt stål.	Rustfri rør og presskoblinger.	Systemet består av flerlags plast-aluminiumrør (PE/AL/PE) og presskoblinger i forkrommet messing	Systemet består av flerlags glassfiber-armerte polypropylenrør
Godkjenninger	VdS godkjenning for rør og koblinger. 32 og 40 mm er godkjent for trykk opp til 12,5 bar, 50 og 63 mm for trykk opp til 10 bar. LH, OH1-OH3 og utvalgte OH4. XPress Sprinkler ML 12,5 og ML 10 hhv. godkjenning G411044 og G411045	VdS godkjenning for rør og koblinger. Godkjent for LH, OH1, OH2, og OH3 og enkelte OH4 klasser.	LPCB godkjenning for dimensjoner mellom 22 og 54 mm og trykk opp til 16 bar, LH-OH3. XPress Sprinkler Stainless har også VdS, UL, FM og FG godkjenninger, men disse gjelder ikke for innstøping.	VdS godkjenning G4060066.	LPCB godkjenning 684A, VdS godkjenning G 4050042.
Regelverk	VdS CEA 4001	VdS CEA 4001	LPC Rules for Automatic Sprinkler Installation hvor BS EN12845 er innlemmet.	VdS CEA 4001	VdS CEA 4001
Kommentarer	Montering krever spesialverktøy for presskoblinger. Det er ikke behov for teiping av koblinger før innstøping.	Montering krever spesialverktøy for presskoblinger. Det er ikke behov for teiping av koblinger før innstøping. Avstandsholdere benyttes i montering for å sikre nødvendig innstøpingsdybde.	Ved innstøping må det sikres at betong fyller godt inntil rør og koblinger. Det må sikres at det ikke benyttes betong som inneholder klor eller andre kjemikalier som kan skade rør og koblinger.	Montering krever spesialverktøy for presskoblinger . Koblinger skal teipes før innstøping. Dette for å beskytte koblingene mot korrosjon.	Montering krever bruk av spesialverktøy der rør og rørdeler fusjonssveis sammen.

7.1 Regelverk

De fleste innstøpingsystemene forutsetter bruk av CEA 4001 regelverket. Dette var i Norge tidligere omtalt som FG-reglene, som nå er erstattet av NS-EN 12845 og NS-INSTA 900-1. I et revisjonsforslag til CEA 4001 foreslås det at rørsystem kan støpes inn i betong forutsatt at det har godkjenning for dette formålet. I tillegg er det gitt krav til at produsentens og leverandørens retningslinjer følges. Tidspunkt for innstøping skal også meddeles myndighetene i forkant, slik at det er mulig å gjennomføre en

uavhengig inspeksjon og overvåke trykktesting. Det stilles også krav til at tiltakshaver skal opplyses om at utbedring av lekkasjer, skader eller ombygninger av rørsystemet vil være mer krevende enn ved tradisjonell rørmontasje.

7.2 Omfang og erfaringer

Nederland er kanskje det landet i verden hvor innstøping av sprinklerrør er mest vanlig. De mest brukte systemene er Uponor Aluplex, Aquatherm Red Pipe, Blazemaster CPVC og Minimax/Viega Undercover/Sanfix-Fosta. Når det gjelder innstøpingssystemer blir det anslagsvis montert mellom 25 000 og 50 000 sprinklerhoder årlig i Nederland. Hvert prosjekt der innstøpingssystemer skal benyttes må forhåndsgodkjennes av myndighetene. Det er forholdsvis begrensede krav til innstøpingssystemer og disse kravene er knyttet til trykk og vannmengde.

I Nederland er det etablert en egen ekspertgruppe som utarbeider anbefalinger for løsninger og produkter som ikke dekkes av EN, NFPA eller FM. Denne gruppen har gjort følgende vedtak om anbefaling for innstøping av sprinklerrør i betong:

Innstøping av sprinklerrør i betong er blitt mer og mer vanlig. Inspeksjon av alle rør og koblinger i alle etasjer har imidlertid vist seg å være lite praktisk. Følgende inspeksjonsmetode er derfor akseptert:

- Alltid inspeksjon før rørene støpes inn.
- For høye bygninger inspiseres rørene i hver 5. etasje.
- Alltid inspeksjon (ved start og 5. etasje) av rørdiameter, vannfylling av systemet, trykktest og om systemet er installert i henhold til design.

Disse anbefalingene og retningslinjene er godkjent av CIBV, tidligere kjent som LPCB Nederland. Dette er et uavhengig sertifiseringsorgan. Dette stammer fra det engelske LPCB, som siden 2000, utfører sertifisering av sprinkleranlegg i Nederland.

8 Bakgrunn for valg av innstøpte sprinkleranlegg

Med bakgrunn i samtaler med aktører og spørreundersøkelse er det forsøkt å kartlegge hvorfor det velges å benytte en løsning med innstøping av sprinklerrør. Oppsummert oppgis følgende årsaker som bakgrunn for at løsningen velges fremfor tradisjonell rørmontasje:

Estetiske og arkitektoniske hensyn

Det er generelt et ønske om å ha skjult rørføring i boligbygninger, noe som kan være utfordrende hvor plassmangel gjør det vanskelig å etablere himling for tradisjonell rørføring. Se videre beskrivelse i kapittel 8.1.

Montasjemessige hensyn

Forhold knyttet til montasje av sprinkleranlegget trekkes av en del aktører frem som bakgrunn for valg av innstøpte sprinkleranlegg. Det nevnes økonomisk besparelse på selve rørmontasjen, og fordeler knyttet prosjektfremdrift. Se videre beskrivelse i kapittel 8.2.

Sprinklertekniske hensyn

I bygninger hvor det ikke etableres himling for skjult rørføring i oppholdsrom, benyttes ofte en løsning med veggsprinkler forsynt fra tiliggende rom med himling eller via innkassing. Løsningen har en del begrensinger som gjør at den ikke er egnet i alle typer bygninger. Se videre beskrivelse i kapittel 8.3.

8.1 Estetiske og arkitektoniske hensyn

Estetiske og arkitektoniske hensyn er den årsaken som hyppigst utløser valg av innstøpte sprinklersystem. I de fleste boligprosjekter er det et ønske om å ha skjult rørmontasje, men den arkitektoniske utforming begrenser i mange tilfeller muligheten for dette. Tradisjonelt er røropplegg blitt skjult ved å etablere himling, men denne mulighet begrenses i en del boligprosjekter av byggehøyde og etasjehøyde, samt krav til romhøyde. Alternativ løsning for skjult røropplegg er innkassing av sprinklerrør og bruk av veggsprinkler. Forholdene omtales videre i påfølgende kapittel.

8.1.1 Skjult røropplegg basert på etablering av himling

Mulighet for etablering av himling for skjult montasje av sprinkleranlegg vil avhenge av byggehøyde, etasjehøyde og romhøyde. Byggehøyde fastsettes blant annet på bakgrunn av krav til gesimshøyde i den enkelte kommune, som videre vil påvirke hvilken etasjehøyde som oppnås. Etasjehøyden vil i stor grad påvirke mulighet for å føre tekniske installasjoner i boenheten, da det vil være krav til minste romhøyde.

8.1.1.1 Krav til romhøyde

Krav til romhøyde i boliger er gitt med utgangspunkt i TEK10 § 12-7 (1) og beskrivelser i VTEK10.

Forskrift om tekniske krav til byggverk med veiledning **§ 12-7. Krav til rom og annet oppholdsareal**

(1) Rom og annet oppholdsareal skal ha utforming tilpasset sin funksjon og ha tilstrekkelig størrelse, romhøyde og plass til fast og løs innredning.

Preaksepterte ytelser

Rom i bolig

1. Romhøyde må være minimum 2,4 m. Deler av arealet kan likevel ha romhøyde på minimum 2,2 m, eksempelvis utenfor møbleringssone i stue.
2. Romhøyde i bod, bad og toalett må være minimum 2,2 m.

Prosjektering med fri høyde 2400 mm fra undergulv til himling i boliger vil oppfylle krav til tilstrekkelig romhøyde.

De preaksepterte ytelsene angir at minste romhøyde i oppholdsrom skal være minst 2,4 meter. Med oppholdsrom menes rom for varig opphold som for eksempel stue, kjøkken, soverom eller arbeidsrom. I rom uten varig opphold er det satt krav til minste romhøyde på 2,2 meter. Dette kan for eksempel være entre, gang, bod, vaskerom, bad eller toalett.

8.1.1.2 Mulighet for etablering av himling for skjult montasje av sprinkleranlegg

Tekniske føring i boligbygninger omfatter ventilasjon, sanitær, elektro, sprinkleranlegg, m.v. Mulighet for etablering av himling vil avhenge av etasjehøyden, byggehøyde på tekniske føringer, samt minstekrav til romhøyde. Basert på samtaler med aktører som arkitekter, entreprenører og byggherrer, er etasjehøyde i boligbygninger ofte mellom 2,45 til 2,7 meter. Byggehøyde på tekniske føringer varierer med type installasjon, men i rom med ventilasjonskanaler vil disse normalt være dimensjonerende. Typisk er byggehøyde på denne typen installasjon i bolig er ofte mellom 20 til 30 cm, avhengig av kanaldimensjoner, isolasjonsbehov og eventuell krysning med øvrige tekniske installasjoner. Dersom sprinkleranlegg alene utløser behov for himling er typisk byggehøyde være rundt 10 til 15 cm, avhengig av rørdimensjoner, byggehøyde på rørdeler, typer sprinklerhode og klamring.

Krav til romhøyde i de ulike rommene i boligen vil være den avgjørende faktor på hvorvidt det vil være mulig å etablere himling, når etasjehøyde og nødvendig byggehøyde på himling er gitt. Tabell 9 nedenfor viser hvilken romhøyde¹⁰ det er mulig å oppnå basert på kombinasjon av etasjehøyde (fra 2,4 til 2,7 meter) og byggehøyde på himling (fra 0,10 til 0,35 meter). Området markert med grønt viser kombinasjoner som oppfyller krav til romhøyde i oppholdsrom, mens området markert med gult viser kombinasjoner som oppfyller krav til romhøyde i rom uten varig opphold. Området markert med rødt viser kombinasjoner som ikke oppfyller krav til romhøyde i TEK10 med veiledning.

Tabell 9: Mulig romhøyde¹⁰ som funksjon av etasjehøyde og byggehøyde på himling. Tabellen viser romhøyde ned til 2,2 meter. Se forklaring under tabell på fargekoder.

		Etasjehøyde (m)						
		2,4	2,45	2,5	2,55	2,6	2,65	2,7
Byggehøyde himling (m)	0,10	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60
	0,15	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55
	0,20	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50
	0,25	N/A	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45
	0,30	N/A	N/A	2,20	2,25	2,3	2,35	2,40
	0,35	N/A	N/A	N/A	2,20	2,25	2,30	2,35
		romhøyde \geq 2,4 meter		2,2 meter \leq romhøyde $<$ 2,4 meter			romhøyde $<$ 2,2 meter	

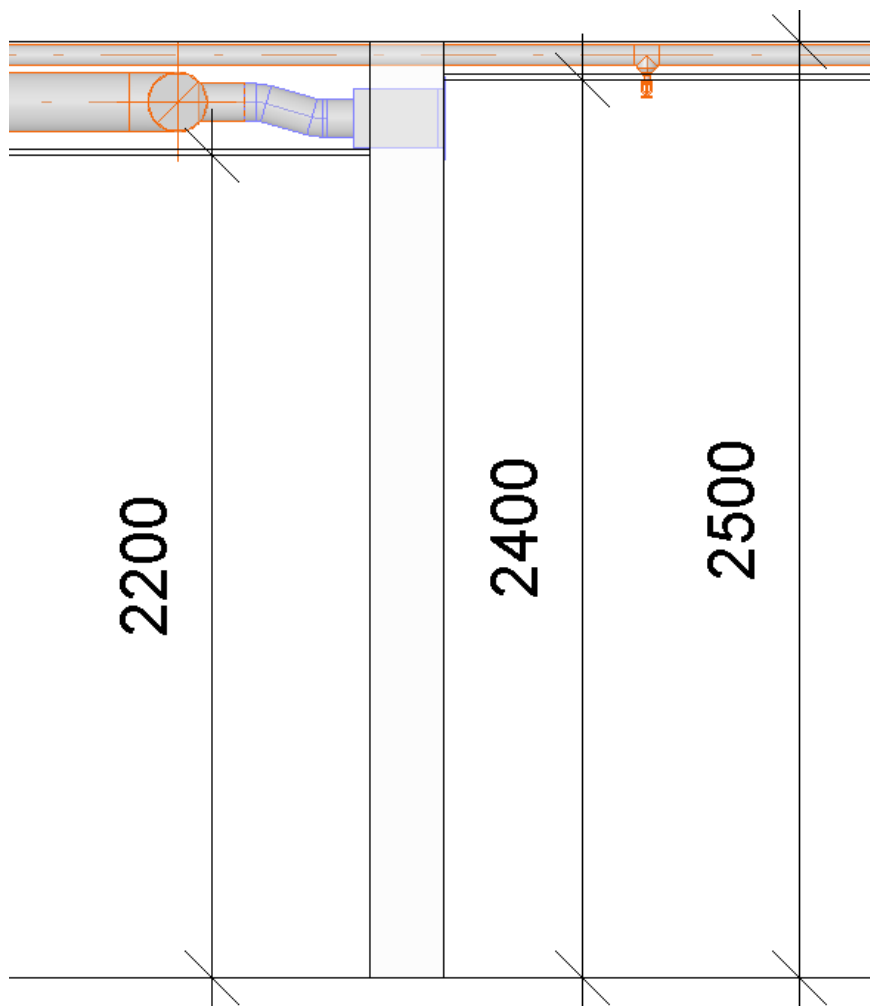
Tabell 9 viser at det i mange bygg ikke vil være mulig å etablere himling for tekniske føringer i oppholdsrom, samtidig som krav til romhøyde oppfylles. Dette gjør at det ofte velges en løsning med konsentrasjon av tekniske føringer i rom uten varig opphold hvor himling kan etableres på et lavere nivå.

For eksempel vil hovedføringene til ventilasjon ofte være begrenset til gang, bad og bod, samtidig som det benyttes veggventiler inn mot rom for varig opphold eller innkassing av kanal langs vegg i

¹⁰ Med romhøyde i regelverk menes netto romhøyde mellom undergulv og underkant himling. Romhøyder gitt i tabell 9 forutsetter at krav til romhøyde gjelder fra overkant etasjeskiller/betongdekke.

oppholdsrom. Tilsvarende prinsipp kan i mange tilfeller også benyttes for sprinkleranlegg, men løsningen vil ikke være mulig å gjennomføre på grunn av sprinklertekniske begrensninger med veggspinkler. Dette er videre omtalt i kapittel 8.3.

Alternativt til bruk av innkassing er etablering av egen himling for å skjule rørføringene til sprinkleranlegget. Byggehøyde på en slik himling må være rundt 10 cm. Antageligvis vil denne løsning også medføre at andre tekniske installasjoner føres i samme himling, slik for eksempel elektroføringer og eventuelle varmerør til konvektorer/radiatorer. Dersom det ikke er mulig å få løsninger hvor krysninger unngås, må trolig byggehøyde på himling økes til rundt 15 cm. Løsninger knyttet ventilasjon må ved denne løsningen fortsatt baseres på tilførsel i rom hvor det kan aksepteres lavere romhøyde, eller via innkassing langs vegg. Tilførsel via tilliggende rom krever minst 20 cm høydeforskjell mellom himlinger, slik at veggventil ikke kommer i konflikt med himling i rommet denne forsyner. Se figur 44 nedenfor for skisse av løsning.



Figur 44: Eksempel på løsning ved "egen himling" for sprinkleranlegg i rom for varig opphold.

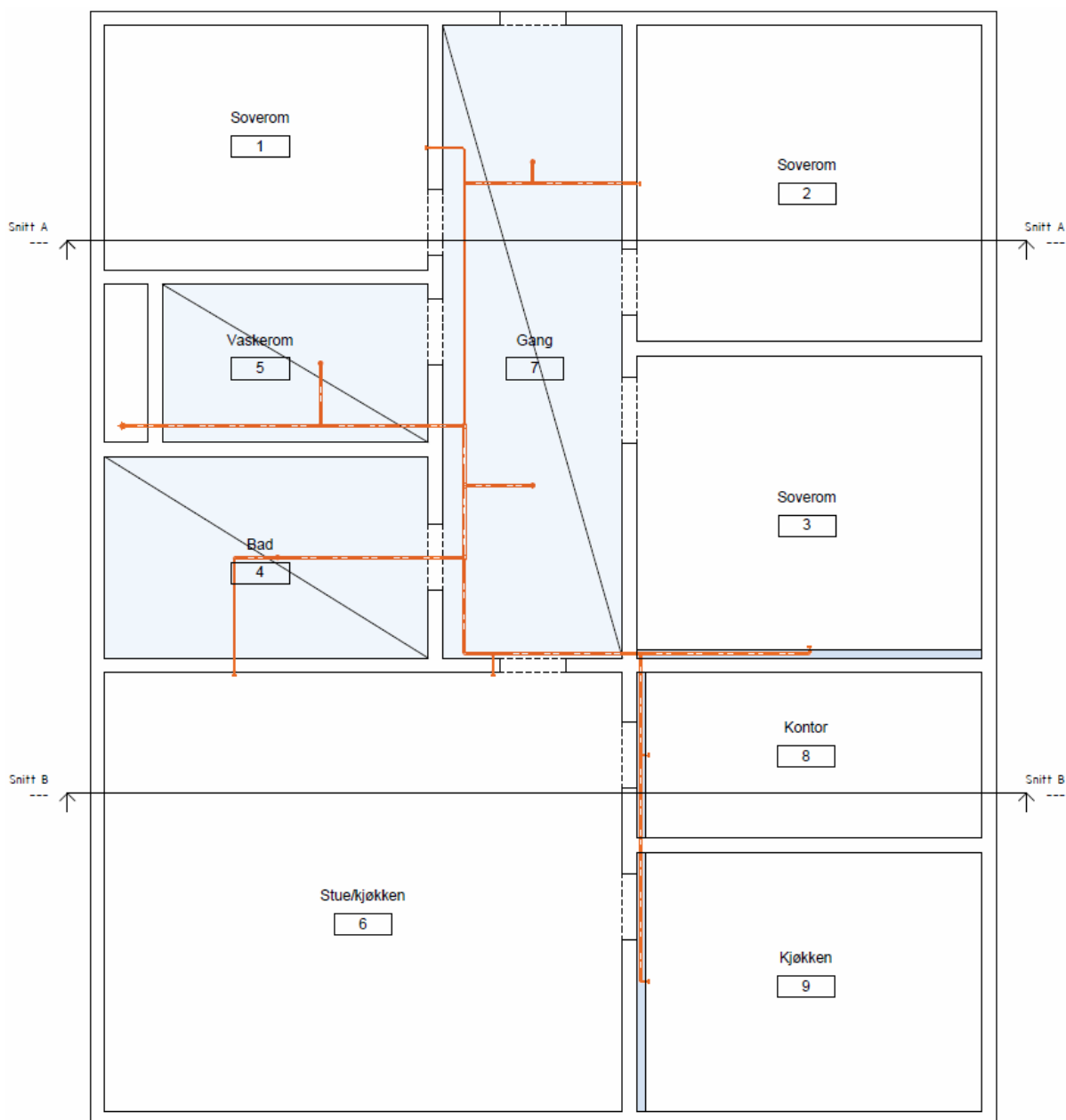
8.1.2 Skjult røropplegg basert på innkassing

Forrige kapittel omtaler løsning med konsentrasjon av tekniske løsninger i rom uten varig opphold hvor himling kan etableres ned til en romhøyde på 2,2 meter. Sprinkleranlegg kan også i mange tilfeller tilpasses en slik løsning.

8.1.2.1 Mulighet for skjult montasje av sprinkleranlegg ved bruk av innkassinger

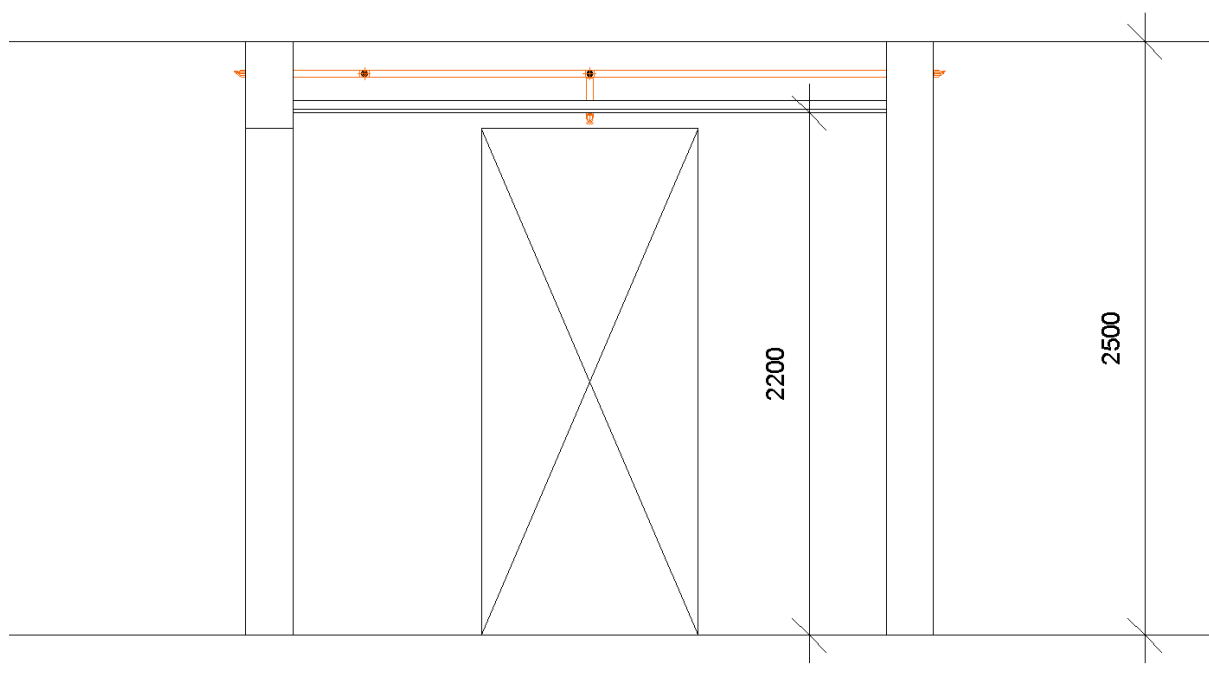
Løsningen innebærer bruk av taksprinkler i rom med himling, og veggspinkler i øvrige rom. Rørføring til sprinklerhoder konsentreres i områder med himling, og veggspinklere har tilførsel fra tilliggende rom eller rørføring via innkassing langs vegg.

Eksempel på løsningen er vist i figur 45 nedenfor, hvor det er himling i vaskerom, bad og gang. Disse rommene er utført med taksprinkler, mens øvrige har veggspinklere. Rørføring er konsentrert i vaskerom, bad og gang, og veggspinklere har tilførsel fra disse rommene hvor mulig. I rom med veggspinkler som ikke ligger i forbindelse med rom himling, benyttes løsning hvor rør og veggspinkler monteres i innkassing langs vegg.



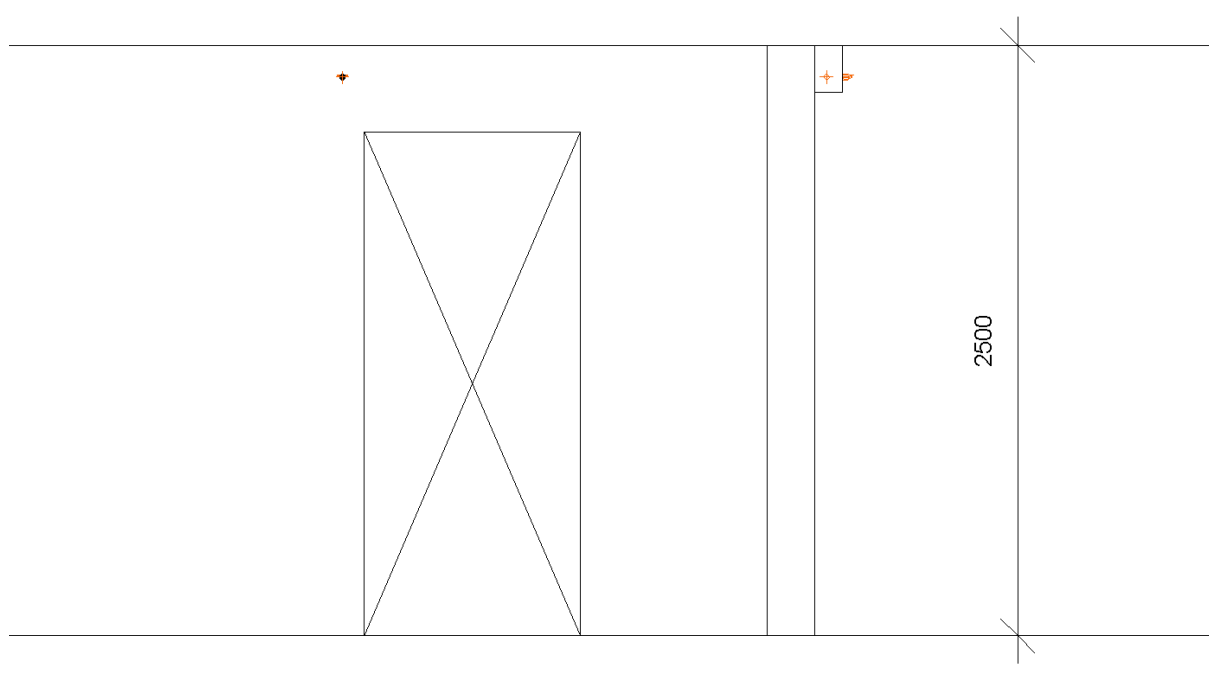
Figur 45: Eksempel på løsning hvor sprinkleranlegg utføres med veggspinkler i rom uten himling. Veggspinklere tilkobles enten rør over himling i tilliggende rom, eller via egen rørføring i innkassing.

Snitt A i figur 45 er vist i figur 46 nedenfor. Her vises detalj av løsning med veggspinklere i soverom med tilførsel fra rørføring i gang.



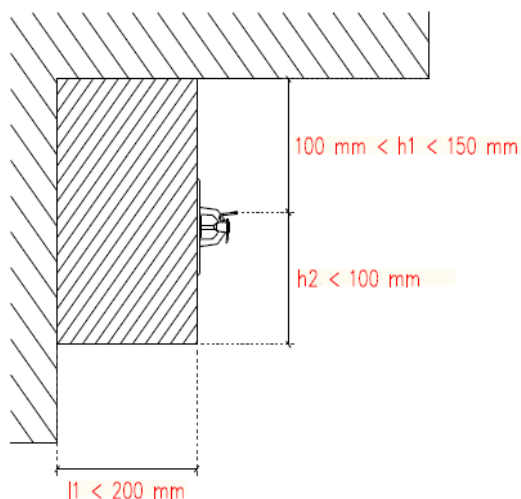
Figur 46: Snitt A i figur 45. Veggspinklere i soverom med tilførsel fra rørføring i gang med nedsenket himling.

Snitt B i figur 45 er vist i figur 47 nedenfor. Her vises detalj av løsning med veggspinkler i kontor som er montert i innkassing for skjult rørføring.



Figur 47: Snitt B i figur 45. Veggspinklere i stue tilførsel fra rørføring i gang med nedsenket himling, og veggspinkler i kontor monteres i egen innkassing for rørføring.

Størrelsen på innkassing vist i figur 47 er begrenset i boligsprinklerstandarden NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009) som vist i figur 48 nedenfor. Avstand fra deflektor til himling/tak (avstand h_1 i figur 48) kan økes dersom større avstand tillattes i sprinklerens datablad.



Figur 48: Mål på innkassing av veggsprinkler.

8.1.2.2 Løsningens begrensninger

Løsninger med bruk av veggsprinkler vil ha flere sprinklertekniske begrensninger. Disse er omtalt videre i kapittel 8.3.

8.2 Montasjemessige hensyn

Rørsystemene for innstøping stiller særskilte krav til opplæringer av montører og har egne installasjonsmanualer med krav utover sprinklerregelverket som må følges. Selv om dette blant enkelte utførende trekkes frem som utfordrende aspekter ved systemene, er det allikevel også en del som trekker frem montasjemessige hensyn som bakgrunn for valg av innstøpte sprinklersystemer. De montasjemessige hensynene kan deles inn kortere montasjetid og forhold knyttet til fremdrift på byggeplass, som forsert montasje og at systemene er godt egnet for bruk med prefabrikkerte betongelementer.

8.2.1 Kortere montasje

Rørsystemene stiller strenge krav til montør, både i forhold til opplæring og rutiner ved montasje, men systemene oppgis allikevel av flere aktører å ha kortere montasjetid sammenlignet med tradisjonell rørmontasje.

Besparelsen i tid begrunnes med at montasje skjer i en periode hvor det ikke er særlig presse på byggeplass, samt at det ikke er konstruksjoner (f.eks. hulltagning) som må tas hensyn til ved montasje. Systemene trekkes også frem i forhold til at de er plassbesparende i den forstand at det ikke er krysninger med andre tekniske installasjoner. I tillegg nevnes fordeler knyttet til rørsystemenes vekt, samt at rør er enkle å tilpasse og at skjøtemetodene er effektive å montere.

8.2.2 Forsert montasje

Bruk av innstøpte sprinklersystem gir mulighet til å fremskynde en del av rørleggerarbeidene til en råbyggfase hvor presset på byggeplassen er mindre, sammenlignet med en tverrfaglig montasjeperiode

etter tett bygg. Dette kan i noen tilfeller effektivisere den tradisjonelle perioden for montasje av tekniske installasjoner.

Dette krever imidlertid at prosjekteringsgrunnlag for sprinkleranlegget er ferdigstilt, ettersom systemene ikke i særlig grad er fleksible for endringer. En viktig prosess i denne forbindelse vil være at kundetilpasninger for den enkelte leilighet er avklart og sprinkleranlegget er koordinert mot øvrige tekniske fag. For sprinkleranlegget er det for eksempel klart definert maksimumsavstand fra sprinklerhodet til vegg, eller minste avstand til hindringer som kan forstyrre vannets spredningsmønster. En koordinering i en tidlig fase krever derfor at det foreligger prosjekteringsgrunnlag for øvrige fag, samt at dette låses til en viss grad for endringer i resten av byggefasen.

8.2.3 Bruk av betongelementer

Plattendekke er prefabrikerte og ferdig armerte betongelementer med en tykkelse rundt 5-7 cm når de leveres byggeplass. Elementene leveres i ofte med punkter for tekniske installasjoner innstøpt. Dette gjelder også for sprinkleranlegg, som vist i figur 49 nedenfor, hvor punkter for sprinklerhodene er innstøpt når plattendekke leveres byggeplass. De tekniske installasjonene ferdigstilles på byggeplass før påstøp.



Figur 49: Plattendekke levert med sprinklerpunkt innstøpt (Aquatherm GmbH, 2013).

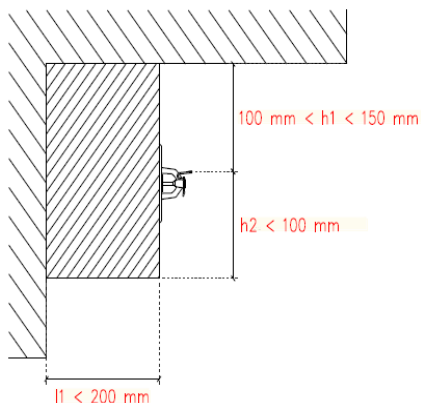
Mange av aktørene, både totalentreprenører og rørleggere, oppgir at bruk av plattendekker er årsak til at det ble brukt innstøpingsrør for sprinkler. Løsningen gir et bra sluttresultat og gir fordeler knyttet til montasjetid, spesielt ettersom sprinklerpunktene allerede er plassert. I tillegg trekker totalentreprenører frem fordelene av forsert montasje, av en installasjon som ellers ville blitt montert i en mer hektisk tverrfaglig fase etter tett bygg.

Utover i rom med ventilasjonskanaler, vurderes aktørene det som lite hensiktsmessig og kostnadsdrivende å etablere himling for tradisjonelt røropplegg når det benyttes plattendekke. Det argumenteres for at plattendekker leveres med glatt overside uten porer, slik at den kan males uten forarbeid (pussing). Dette gir en rimelig ferdigstilling av overflate. Alternativ løsning med etablering av himling vurderes som sterkt kostnadsdrivende.

8.3 Sprinklertekniske hensyn

I bygninger hvor det ikke etableres himling for skjult montasje av sprinkleranlegg i tak, er bruk av veggsprinkler alternativ løsning. Veggsprinkler monteres da enten innfelt i vegg med rørføring fra

tilliggende rom eller i egen innkassing for skjult montasje av sprinklerrøret. Prinsipp for sistnevnte løsning er vist i figur 50 nedenfor.



Figur 50: Montasje av veggspinkler i innkassing.

Løsningen vil i mange tilfeller kunne erstatte bruk av taksprinkler, også i større rom som stuer og kjøkken. Allikevel har løsningen noen begrensinger knyttet til:

- Veggspinklerens dekningsareal.
- Veggspinklerens trykkraft og påfølgende påvirkning av anleggets PQ-krav.
- Veggspinklerens følsomhet for hindringer og innredning.
- Veggspinklerens begrensinger knyttet til arkitektoniske utforming.

Disse begrensningene gjør at bruk av taksprinkler i enkelte tilfeller er en bedre eller eneste løsning når det skal installeres sprinkleranlegg. I slike tilfeller er de siste årene ofte valgt å benytte systemer med innstøpte rør i istedenfor etablering av himling for tradisjonell rørmontasje.

Begrensningene ovenfor omtales i påfølgende underkapittel.

8.3.1 Boligspinklers dekningsareal

Sprinklerhoder som benyttes i boligspinkleranlegg skal i henhold NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009) ikke ha et dekningsareal over 37 m². Utover dette defineres mulige dekningsområder på boligspinklere i sprinklerhodets datablad, hvor dette er gitt som et kvadratisk eller rektangulært areal med tilhørende trykkraft på sprinklerhodet.

I videre beskrivelse hvor begrepet veggspinkler benyttes, menes en sprinkler montert horisontalt ved eller innfelt i vegg/innkassing. Tilsvarende hvor det benyttes begrepet taksprinkler, menes en sprinkler montert hengende ved tak/himling eller innfelt i himling.

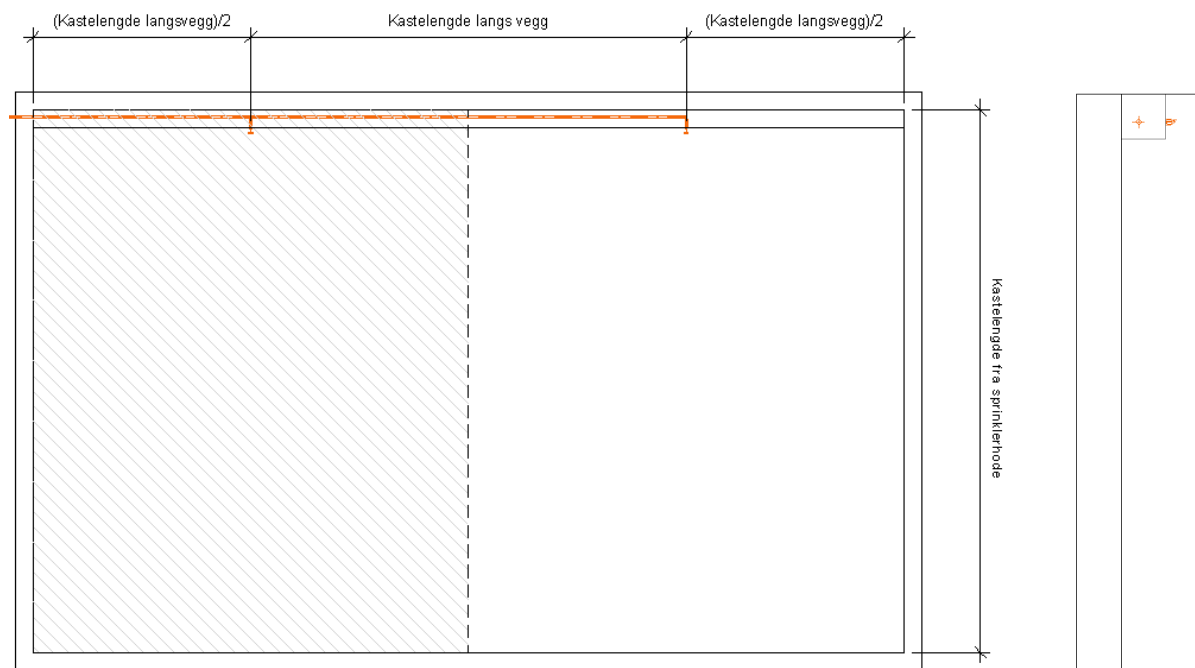
8.3.1.1 Taksprinkler

Taksprinkler i boligspinkleranlegg monteres hengende ved tak/himling eller i himling. Dekningsareal på denne typen sprinkler er kvadratisk definert av dekning i x og y retning sett i plan. Maksimal dekning i hver retning er gitt med faste intervall på 0,6 meter, og dekningsareal er definert fra 3,7x3,7 meter til 6,1x6,1 meter.

Taksprinklere kan fordeles over takflaten slik at prosjektering med denne typen sprinklermontasje vil kunne tilpasses alle romstørrelser.

8.3.1.2 Veggspinkler

Veggspinkler i boligsprinkleranlegg monteres ved vegg eller innfelt i vegg/innkassing. Dekningsareal er normalt angitt som et rektangulært areal, definert av maksimal kastelengde ut i rommet og dekning langs vegg hvor sprinkleren er montert. Eksempel på løsning er vist i figur 51 nedenfor, hvor sprinklerrør og sprinklerhoder er montert i innkassing langs vegg. Eksempel på sprinklerhodets dekningsareal er skravert.



Figur 51: Eksempel på dekning av rom ved bruk av horisontal veggspinkler. Tegning vist i plan til høyre og snitt til venstre. Dekningsareal på sprinkler skravert på plantegning til venstre.

Dekning i hver retning er definert med fast intervall på 0,6 meter. Maksimal kastelengde ut i rommet har tradisjonelt vært 6,1 m, men de siste årene er det utviklet sprinklermodeller med større kastelengde. Både Tyco og Viking leverer sprinklermodeller med kastelengde utover 6,1 meter, hvor Viking for eksempel har en modell oppgitt med kastlengder oppgitt til 7,9 meter¹¹. Langs veggen hvor sprinkleren monteres har typisk kastelengde vært 4,9 meter, men her er det også utviklet modeller med større kastelengde. Viking har flere modeller hvor kastlengde langs vegg er oppgitt til 6,1 meter¹².

Veggspinklere er begrenset av at de må monteres ved eller innfelt i vegg, slik at rommets lengde i samme retningen som sprinklerhodets kastelengde vil avgjøre hvorvidt løsningen kan være aktuell. Ut ifra tilgjengelige sprinklermodeller hos Viking og Tyco vil denne lengden være teoretisk være begrenset til 7,9 meter, eventuelt 15,8 meter om det benyttes en løsning med veggspinklere montert på to motstående vegger. Det presiseres her at dette er teoretiske dekningsområder og kastelengder, som i mange tilfeller ikke vil være mulig å benytte grunnet for eksempel trykkkravet dette krever på sprinklerhodene. Dette er videre omtalt i neste underkapittel.

¹¹ Viking modell VK460.

¹² Viking modell VK486, VK4860, VK460

8.3.2 Boligsprinklerens trykkkrav og anleggets PQ-krav

Dekningsområdene gitt i sprinklerhodets datablad vil ha et tilhørende minimumstrykk som inngår i forbindelse med hydrauliske beregninger for å fastsette PQ-krav på sprinkleranlegget. Påfølgende underkapittel ser på forskjell i minimumstrykk på veggspinkler og taksprinkler, samt forskjeller dette medfører på anleggets PQ-krav.

8.3.2.1 Trykkkrav på sprinklerhodet

Minimumstrykket som er gitt til de enkelte dekningsområdene i databladene er nødvendig for at sprinklerhodet skal gi tilstrekkelig vanntetthet over hele utløsningsarealet. Minimumstrykk øker med økende dekningsareal og styres hovedsakelig av sprinklerens K-faktor og hvilken vanntetthet som er lagt til grunn ved testing/godkjenning av sprinklerhodet. Trykkkrav gitt i datablad ansees som minimumskrav og det kan være behov for høyere trykk dersom boligsprinkleranlegget prosjekteres for annen vanntetthet enn det som ligger til grunn for sprinklerhodets godkjenning. For eksempel vil boligsprinkleranlegg type 3 med vanntetthet på 4,08 mm/min ofte kreve et høyere trykk enn det som er angitt i databladet til sprinklerhodet.

I tillegg til et økende trykk ved økt dekningsareal, vil veggspinklere ha et høyere minimumstrykk enn en sammenlignbar taksprinklere. Tabell 10 nedenfor viser minimumstrykk som er nødvendig på to boligsprinklermodeller med lik K-faktor som er beregnet for montasje i tak eller på vegg. Trykkkrav gitt i sprinklerhodenes datablad viser at veggspinkler krever omtrent dobbelt så høyt trykk som taksprinkler ved samme dekningsområde.

Tabell 10: Sammenligning av minimumstrykk gitt i datablad for boligsprinkler VK472 for takmontasje og VK460 for veggmontasje.

Dekningsområde	Veggspinkler K 83,6 Viking modell VK460 ^(a) Minimum trykkkrav	Taksprinkler K 83,6 Viking modell VK472 Minimum trykkkrav
4,9 x 4,9 m	0,82 bar	0,52 bar
5,5 x 5,5 m	1,10 bar	0,59 bar
6,1 x 6,1 m	1,80 bar	0,90 bar

(a) Trykkkrav gitt for montasje mellom 10-15 cm fra himling.

Årsaken til at veggspinkler generelt sett har høyere trykk enn taksprinkler, er at den må levere en større vannmengde over dekningsområdet for å oppnå krevd vanntetthet. Dette fastsettes ut i fra testing som gjennomføres på sprinklerhodet i forbindelse med godkjenning. Testmetode gitt i UL1626 (Underwriters Laboratories, 2008) og NS-INSTA 900-2:2010 (Standard Norge, 2010) har definerte akseptkriterier knyttet til sprinklerhodets evne til å fordele vannet over dekningsområde med en vanntetthet på 2,04 mm/min. I tillegg er det akseptkriterier knyttet til sprinklerens evne til å fukte vegger innenfor dekningsarealet. Dette medfører at nødvendig vannmengde over et gitt dekningsområde blir større, og dermed også krever høyere minimumstrykk i forhold til en sammenlignbar taksprinkler.

Tabell 10 ovenfor viser kastelengder opp til 6,1 meter. I underkapittel 8.3.1.2 ovenfor ble det angitt at kastelengder på enkelte sprinklermodeller kan være opp til 7,9 meter. Økning i kastelengde utover 6,1 m vil medføre en betydelig økning i trykkkrav på sprinkleren. Tabell 11 nedenfor viser hvordan minimumstrykket på en utvalgt veggspinklermodell fra Viking øker når kastelengde øker fra 4,9 m opp til 7,9 m. Økningene i trykk som vises i tabell 11 er også representativt for tilsvarende sprinklermodeller fra andre leverandører.

Tabell 11: Økning i trykkraft på veggspinkler VK460 ved økende dekningsareal og økt kastelengde på veggspinkler.

Dekningsareal	Veggspinkler K 83,6 Viking modell VK460 ^(a)		Taksprinkler K 83,6 Viking modell VK472 ^(b)	
	Minimum trykkraft	Dekningsområde datablad	Minimum trykkraft	Dekningsområde datablad
24 m ²	0,82 bar	4,9x4,9 m	0,52 bar	4,9x4,9 m
27 m ²	0,99 bar	4,9x5,5 m	0,59 bar	5,5x5,5 m
30 m ²	1,39 bar	4,9x6,1 m	0,90 bar	6,1x6,1 m
33 m ²	1,97 bar	4,9x6,7 m	0,90 bar	6,1x6,1 m
36 m ²	2,96 bar	4,9x7,3 m	0,90 bar	6,1x6,1 m
36 m ²	3,62 bar	4,3x7,9 m	0,90 bar	6,1x6,1 m

(a) Trykkraft gitt for montasje mellom 10-15 cm fra himling.

(b) Maksimal dekning ut fra en taksprinkler er $\frac{6,1\text{ m}}{2} = 3,05\text{ m}$. For dekningsareal hvor veggspinklerens kastelengde er større enn 6,1 m er trykkraft for taksprinkler gitt for dekningsområde 6,1x6,1 m.

Veggspinklerens økende trykkraft, spesielt ved kastelengder utover 6,1 meter, begrenser i mange tilfeller muligheten for bruk av denne typen løsning. Dette skyldes en vesentlig økning i sprinkleranleggets PQ-kravet, sammenlignet med en løsning med taksprinkler. Disse forholdene omtales videre i påfølgende underkapittel.

8.3.2.2 Sprinkleranleggets PQ-krav

Boligsprinkleranlegg som planlegges etter NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009) defineres som type 1, 2 eller 3 anlegg. Avhengig av anleggstype vil en hydraulisk beregning for å finne anleggets PQ-krav inkludere fra 1-4 sprinklerhoder med en vanntetthet på 2,04-4,08 mm/min. Dimensjoneringskriteriene er gitt i tabell 12 nedenfor.

Tabell 12: Dimensjoneringskriterier for boligsprinkleranlegg etter NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009).

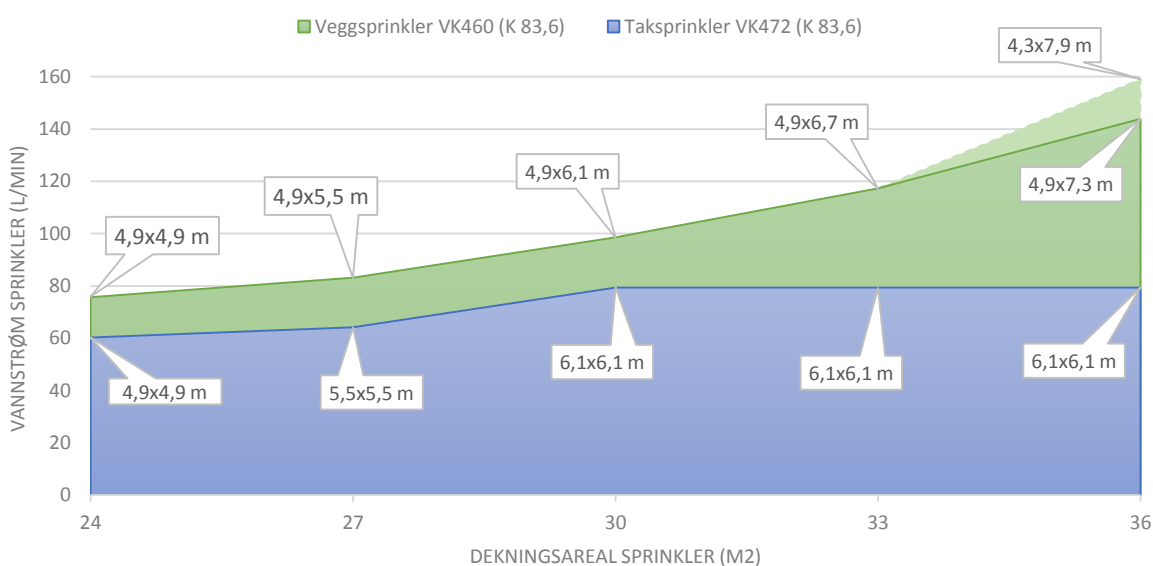
Type boligsprinkler	Antall dimensjonerende sprinklerhodet	Minimum vanntetthet
Type 1	1-2 ^(a)	2,04 mm/min
Type 2	1-4 ^(a)	2,04 mm/min
Type 3	4	4,08 mm/min

(a) Antall dimensjonerende sprinklere begrenses til ett rom.

Sprinkleranlegg i boligbygninger med flere enn fire boenheter og opp til 8. etasjer, er normalt et type 2 anlegg. Utløsningsarealet for dimensjonering av sprinkleranlegget i type 2 anlegg begrenses til ett rom, men kan utgjøre både stue, kjøkken og gang samtidig, avhengig av hvor åpen løsning leiligheten har. Antall hoder som er nødvendig for å dekke slike arealer vil avhenge av flere faktorer, som arealer, planløsning, avstander, hindringer, m.v., men skal begrenses til maksimalt fire sprinklerhoder for type 2 anlegg.

En løsning hvor det benyttes veggspinklere vil få høyere trykkraft grunnet forskjell i krav til minimumstrykk på tak- og veggspinkler, som vist i tabell 12 i forrige kapittel. Differansen vil avhenge av hvilket dekningsområde som kreves av sprinklerhodet. Ettersom minimumstrykket er fastsatt i forbindelse med et akseptkriterium på 2,04 mm/min i forbindelse med testing og godkjenning, vil dette trykket i praksis være det endelige trykkraftet på boligsprinklerhoder i type 1 og 2 anlegg.

Trykkkravet vil sammen med K-faktor¹³ avgjøre vannmengden ut gjennom sprinklerhodet. K-faktor på sprinklerhodet er definert i datablad, og vil variere på ulike boligsprinklermodeller, men ligger ofte i området 60-80 l/min $\sqrt{\text{bar}}$. Figur 52 nedenfor viser eksempel på forskjell i vannstrøm ved minimumstrykk fra en veggsprinkler (VK460) og taksprinkler (VK472) med lik K-faktor fra Viking. Ettersom dekningsområde på taksprinkler er gitt kvadratisk i datablad og veggsprinkler er gitt rektangulært, er det valgt å sammenligne basert på arealet disse dekningsområdene tilsvarende. Figuren viser at vannstrøm fra en veggsprinkler for alle dekningsareal vil ligge høyere enn taksprinkler, og at det blir en betydelig økning når veggsprinklerens kastelengde øker utover 6,1 meter.



Figur 52: Eksempel på forskjell i vannstrøm ut boligsprinklermodell basert på vegg- og takmontasje. Arealene er basert på angitte dekningsområder.

Faktisk forskjell i anleggets PQ-krav for en løsning med vegg- og taksprinkler vil avhenge av flere faktorer, som for eksempel antall sprinklerhoder i utløsningsarealet, nødvendig trykkkrav på sprinklerhodene, plassering av dimensjonerende sprinkler, rørgeometri, rørdimensjoner og hydraulisk ubalanse i systemet.

Gitt likt antall sprinkler i utløsningsarealet vil det bli vil bli størst forskjell i de tilfellene hvor veggsprinkleren har stor kastelengde og dermed høyt trykkkrav, samtidig som dimensjonerende sprinkler er plassert ytterst i anlegget.

8.3.3 Boligsprinklerens følsomhet for hindringer og innredning

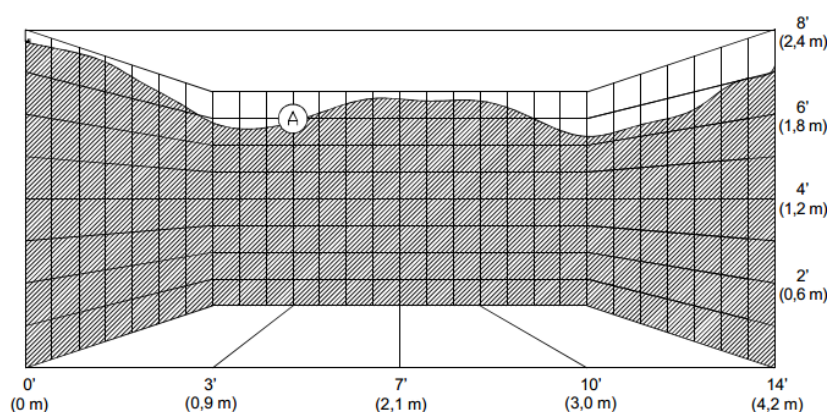
Boligsprinklere sprer vannet på en måte som gjør de mer følsomme for hindringer og innredning enn tradisjonelle sprinklerhoder. Krav til plassering av boligsprinklere er gitt i boligsprinklerregelverket NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009).

8.3.3.1 Følsomhet for hindringer

Boligsprinklere har et spredningsmønster som gjør at vannet kastes mye høyere i rommet sammenlignet med tradisjonelle sprinklerhoder. Årsaken er at boligsprinkleren er designet for å kunne dekke større

¹³ Vannstrøm ut sprinklerhode er gitt ved $Q = K \times \sqrt{p}$ hvor Q er vannstrøm ut sprinklerhode [l/min], K er sprinklerhodets K-faktor [l/min $\sqrt{\text{bar}}$] og p er trykk på sprinklerhode [bar].

dekningsområder. I tillegg stiller testmetodene i UL1626 (Underwriters Laboratories, 2008) og NS-INSTA 900-2:2010 (Standard Norge, 2010) krav til fuktig av veggflater, som medfører krav til at vannet fra sprinklerhodet ikke skal treffe lavere enn 70 cm målt fra tak/himling på veggene innenfor dekningsområdet. Figur 53 nedenfor viser eksempel på hvordan veggspinklerens spredningsmønster er for å fukte omliggende vegger.

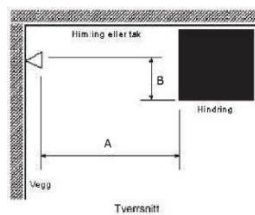
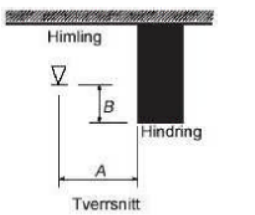


Figur 53: Eksempel på veggspinklers evne til å fukte vertikale flater. Figuren viser Viking sprinklermodell VK440 benyttet med et dekningsområde på 4,3x4,3 meter, og et trykk på sprinkler er 1,64 bar. Figuren er hentet fra (Viking, 2005).

Konsekvensen av kravene til spredningsmønsteret gjør boligsprinkleren veldig følsom for hindringer innenfor dekningsområdet. Boligsprinklerregelverket NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009) stiller derfor en rekke krav knyttet til plassering av boligsprinkler i forhold til hindringer.

Generelt vil veggspinklere være mer følsomme for hindringer enn taksprinklere. Dette skyldes i stor grad at veggspinkleren i starten vil kaste vannet høyere enn sprinklerens utgangsposisjon. Forskjellene mellom vegg og taksprinkler er vist i tabell 13 nedenfor, hvor nødvendig avstand til hindringer som lysarmaturer e.l. og kontinuerlige hindringer er gitt. For eksempel må veggspinkler plasseres med en avstand på minst 2,4 meter til kontinuerlige hindringer som ligger i sprinklerens kastelengde. Nødvendig avstand øker med økende høydeforskjell mellom veggspinklerens deflektor og underkant av hindringen. For eksempel vil en kontinuerlig hindring som bygger ned 200 mm kreve at veggspinkler plasseres med en avstand på 4,5 meter for at spredningsmønsteret ikke skal bli forstyrret.

Tabell 13: Eksempel på nødvendig avstand mellom hindringer og boligsprinklere. Avstand måles fra midten av sprinklerhodet til kant av nærmeste hindring. Verdier og figurer er hentet fra NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009).

Eksempel på hindring	Boligsprinkler tak	Boligsprinkler vegg
Lysarmatur, takvifte, e.l.	900 mm ^(a) ^(b)	1500 mm
Kontinuerlige hindring (f.eks. bjelke) med høydeforskjell mellom sprinklerens deflektor og underkant hindring (verdi B):		
	25 mm	2400 mm
	75 mm	3300 mm
	125 mm	3900 mm
	175 mm	4200 mm
	225 mm	4500 mm
	275 mm	4800 mm
	350 mm	5100 mm
	2100 mm	

(a) Avstand kan reduseres til 500 mm i rom mindre enn 2x2 meter.

(b) Mindre avstand kan aksepteres om det er innenfor avstandsreglene gitt for kontinuerlige hindringer.

8.3.3.2 Følsomhet for innredning

Plassering av veggsprinkler må ta hensyn til innredning som kan forstyrre eller hindre spredemønsteret. Utfordringene er i hovedsak knyttet til garderobe- og kjøkkenskap.

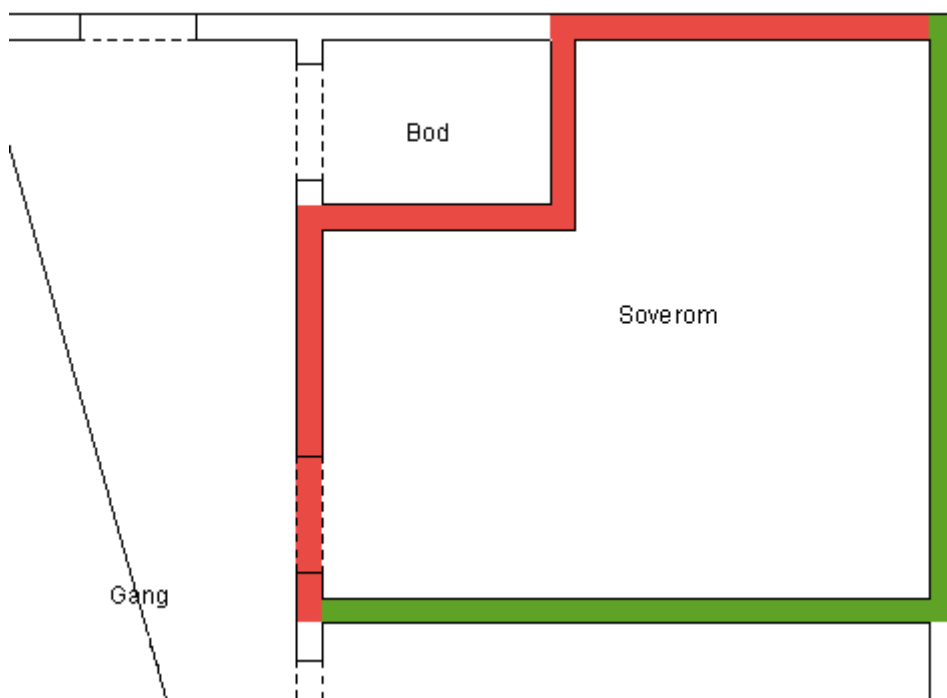
NS-INSTA 900-1 (Standard Norge, 2009) inneholder krav til plassering av veggsprinkler over skap, hvor skapets dybde og sprinklerhodets høyde over topp skap er faktorer som må vurderes. Dersom skapet bygger inntil 300 mm horisontalt ut fra veggen aksepteres følgende løsninger:

1. Veggsprinkler monteres i utforing over skap, slik at sprinkler er plassert jevnt med front skap.
2. Veggsprinkler plasseres på vegg over skal dersom høydeforskjell mellom sprinklerens deflektor og topp skap er minst 900 mm.

Dersom skal bygger ut mer enn 300 mm kan ikke veggsprinkler plasseres over skap, og annen løsning må velges.

8.3.4 Boligsprinklerens tilpasningsmulighet knyttet til arkitektoniske utforming

Det vil normalt være enklere å tilpasses taksprinklere enn veggsprinklere, til arkitektonisk utforming. Utfordringen med veggsprinkler er den må plasseres på en vegg som gir tilfredsstillende dekning av rommet uten av det skapes skyggeområder for sprinklerens spredemønster. Slike skyggeområder dannes typisk ved at rommet har mange vinkler som vist i figur 54 nedenfor. Her vises et soverom som i utgangspunktet er mulig å dekke med en veggsprinkler, men det betinger at sprinkler plasseres ved en av veggene markert med grønn farge. Dette gjør at det ikke kan velges en løsning hvor veggsprinkler har tilførsel fra nedsenket himling i gang, men at det istedenfor må velges en løsning med innkassing av rør langs vegg om det er ønskelig med skjult opplegg.



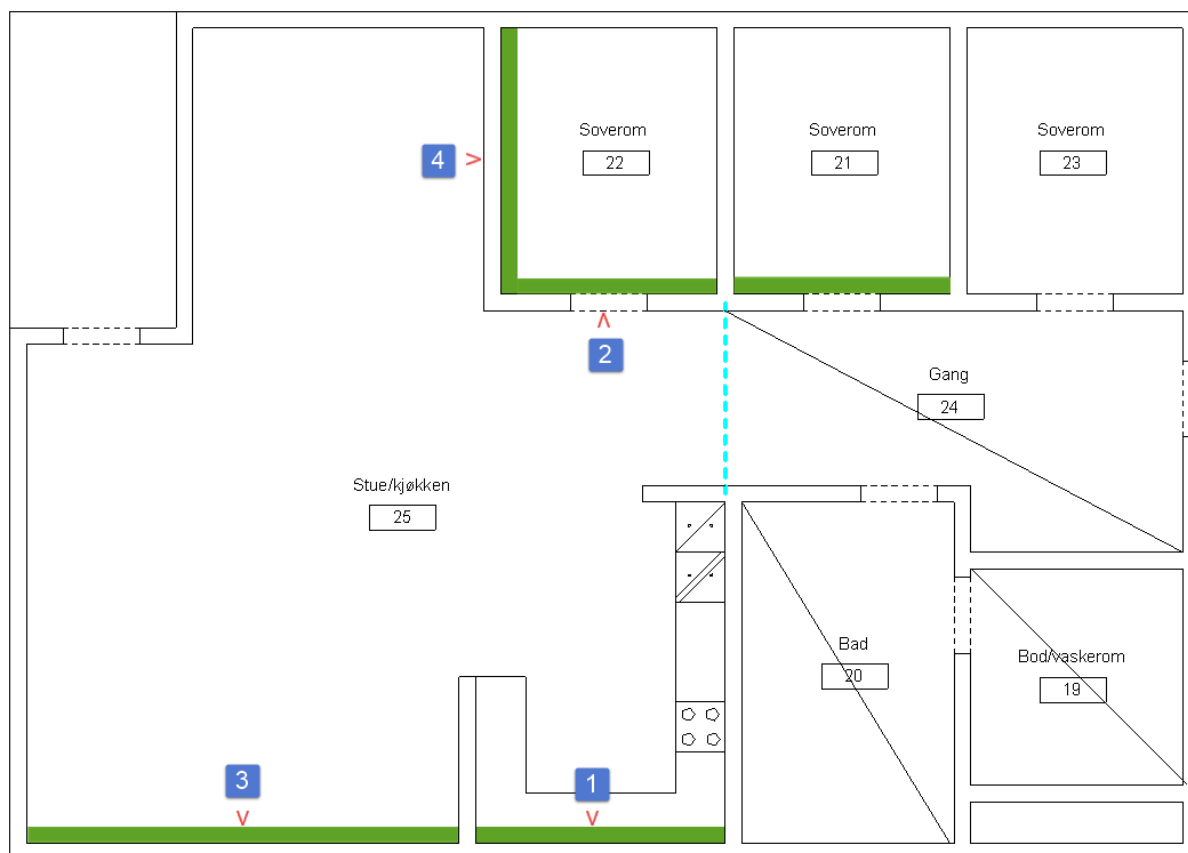
Figur 54: Eksempel på hvordan plassering av veggsprinkler må ta hensyn til arkitektonisk utforming.

I tillegg til skyggesoner begrenses også plasseringsmuligheten til veggsprinkleren av eventuelle hindringer som er langs vegg. Slike hindringer kan være andre tekniske installasjoner, som for eksempel innedel av varmepumpe montert høyt på vegg eller avtrekk fra gasspeis. Andre typer hindringer kan være innredning, som for eksempel kjøkkenskap montert helt til tak. Se også beskrivelse av skap og innredning i kapittel 8.3.3.2.

Figur 55 nedenfor viser eksempel på leilighet hvor løsning med veggsprinkler påvirkes både av planløsningen og av installasjoner langs vegg. I eksempelet er det skissert inn plassering av veggsprinkler i stue og kjøkken. Det er etablert himling i gang, bad og bod/vaskerom.

Plassering av veggsprinkler 1 og 2 være styrt av vegger rundt kjøkkenkrok og innredning langs vegg. Det vil ikke være tilstrekkelig med veggsprinkler 1 eller 2 alene grunnet veggstuss ved kjøleskap, som vil hindre spredningsmønsteret og skape et skyggeområde. Plassering av veggsprinkler 2 er styrt av innredning langs vegg mellom bad og kjøkken som gjør denne vegg uegnet grunnet komfyr, kjøleskap og frys.

Ingen av veggsprinklerene vist i eksemplet ligger i forbindelse med rom med nedsenket himling, slik at skjult installasjon må skje ved innkassing av rør. Plassering av veggsprinkler 3 og 4 er styrt av stuens planløsning. Det finnes også andre løsninger hvor disse kaster ut fra noen av ytterveggene, men dette ville gitt enda flere innkassinger. Balkong er ikke vist sprinklet i eksemplet. Eventuell rørføring frem til denne kunne vært i fortsettelse av innkassing på soverom 22.



Figur 55: Eksempel på tilpasning av løsning med veggsprinkler til arkitektonisk utforming.

9 Diskusjon

9.1 Vannskader knyttet sprinkleranlegg

Forsikringsselskapene i Norge registrerer vannskader i en felles vannskadestatistikk (VASK) som administreres av FNH. Forsikringsselskapene som registrerer vannskader i VASK utgjør omtrent 70 % av det norske markedet. Statistikken gir ikke grunnlag for å gi bilde av omfang av og årsaker til vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer. Kapittel 9.1.1 til 9.1.3 nedenfor omhandler derfor sprinkleranlegg generelt, mens kapittel 9.1.4 omhandler innstøpte sprinklersystemer spesielt.

9.1.1 Omfang av vannskader

Vannskader registrert i VASK knyttet til sprinkleranlegg beløper seg i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) til 227 millioner kroner, noe som tilsvarer 2,2 % av erstatningsbeløpene knyttet til innvendige vanninstallasjoner som omfattes av TEK10 §§15-5 og 15-6. Utover disse tallene vil skadeomfang omfatte skader fra staten som er selvassurandør, skader fra øvrige forsikringsselskaper som ikke registrerer sine skader i VASK, og skader som dekkes av ansvarsforsikringer. Eksempler på sistnevnte er typisk skader som oppstår i byggeperioden, slik som var tilfelle i et leilighetsprosjekt i Bergen. Her oppstod det lekkasje fra hovedfordelerrøret på sprinkleranlegget med et skadeomfang på flere ti talls millioner (NRK, 2014). Andre eksempler fra byggeperioden er lekkasje fra sprinkleranlegg i Hamar kulturhus (NRK, 2014) og et hotell i Tromsø (Nordlys, 2014). Felles for denne typen vannskader er at de ofte skyldes feil i forbindelse med montasje, for eksempel ved manglende klemming av presskoblinger. Forsikringsselskapene har ikke en tilsvarende oversikt som VASK på denne typen skader, slik at det ikke er mulig å gi et bilde på totalt omfang av vannskader som dekkes av ansvarsforsikring.

På bakgrunn av dette vil det totale skadeomfanget som følge av vannskader på sprinkleranlegg være høyere enn hva som fremkommer i VASK. Dette vil også gjelde øvrige innvendige vanninstallasjoner, men forholdsmessig omfang av lekkasjer knyttet til sprinkleranlegg vil trolig øke noe, ettersom gjennomsnittlige skader knyttet til sprinkleranlegg typisk har større skadeomfang, som vist tidligere i figur 5.

Det er lite som tyder på at skadeomfang som følge av lekkasjer på sprinkleranlegg som er riktig utført er et stort problem. Dette underbygges også ved at ingen av de fire markedsledende forsikringsselskapene på skadeforsikring i Norge har gitt inntrykk av at vannskader på sprinkleranlegg er et problemområde. Fokuset er rettet mot effekten sprinkleranlegg gir på sparte liv og materielle verdier. Det påpekes allikevel viktigheten av at aktørene i bransjen har nødvendig kompetanse og at det er kontinuerlig fokus på kontroll og ettersyn, slik at det unngås sprinkleranlegg med feil som resulterer i redusert pålitelighet på systemene.

Vannskader knyttet til sprinkleranlegg må også sees i sammenheng med effekten som oppnås ved økt brannsikkerhet i bygninger. Sprinkleranlegg, forutsatt riktig utførelse og jevnlig kontroll, ansees å være ett av brannsikringstiltakene i bygninger som har høyest pålitelighet og ett av få tiltak som aktivt bekjemper branntilløp i bygninger. Dette bidrar til at branntilløp kontrolleres eller slokkes i en tidlig fase, og dermed bidrar til å øke tilgjengelig rømningstid. Resultatet vil være at sprinkleranlegget er med å redde liv og redusere tapet av materielle verdier. Disse effektene av sprinkleranlegg underbygges av erfaringer gjort i flere studier fra andre land.

NFPA har utarbeidet en rapport som omhandler erfaringer med sprinkleranlegg i USA (National Fire Protection Association, 2013), hvor det er estimert at antall omkomne i sprinklet bygg er 82 % lavere

enn i bygningen uten sprinkleranlegg. I Norge er det ikke registrert omkomne som følge av brann i sprinklerbeskyttet bygning (Opplysningskontoret for automatiske sløkkeanlegg, 2012). I forhold til skadeomfang angir NFPA rapporten en reduksjon i sprinklede bygg på mellom 30 - 75 % avhengig av bygningstyper. For boligbygninger viser rapporten en forventet reduksjon i skadeomfang på mellom 56 – 69 % avhengig av type boligbygning. Disse resultatene underbygges av erfaringer fra Vancouver (Canada) og Scottsdale (USA), hvor det har vært krav til sprinkleranlegg i boliger fra henholdsvis 1990 og 1986.

Potensiell besparelsene knyttet til sparte liv og verdier vil overstige omfang av vannskader ved installasjon av sprinkleranlegg. I perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) hvor det i VASK er registrert erstatningsbeløp på 227 millioner knyttet vannskader på sprinkleranlegg, er det til sammenligning utbetalt 29 milliarder¹⁴ i erstatningsbeløp for brannskader (Finansnæringens Hovedorganisasjon, 2014). SINTEF har vurdert på kost/nytte av å installere boligsprinkler i omsorgsboliger i Norge, hvor blant annet erfaringer fra tidligere nevnte Scottsdale og Vancouver (SINTEF, 2002) er benyttet. Rapporten tar også hensyn til kostnader knyttet til installasjon og kontroll/vedlikehold, og konkluderer med sprinkleranlegg er et kostnadseffektivt tiltak.

9.1.2 Kilder og årsaker vannskader

I all hovedsak utgjør rørsystemet kilden til vannskader på sprinkleranlegg. I perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) er rørsystemet kilden til 91 % av erstatningsbeløpene utbetalt i forbindelse med vannskader registrert i VASK på sprinkleranlegget. Trolig er reell andel enda høyere, da det er registrert skader på kilder som ikke er relevante for sprinkleranlegg. Rørsystemet er også normalt kilden til vannskader som oppstår i byggeperioden.

Hovedårsaken til vannskader på sprinkleranlegg med rørsystemet som kilde er frost, som utgjør årsaken til 41 % av erstatningsbeløpene som er utbetalt i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014). Statistikken påvirkes riktignok av store erstatningsbeløp knyttet til frostskaader i 2010. Det er ikke mulig i statistikken å se bakgrunnen for hvorfor frostskaadene oppstår, men sprinklerregelverket har klare retningslinjer for montering av sprinkleranlegg i frostutsatte områder. Det er derfor naturlig at denne typen vannskader hovedsakelig forårsakes av feil prosjektering eller utførelse, for eksempel som følge av at rør er prosjektert og montert i eller gjennom kaldt område, eller at tørranlegg er montert med feil eller manglende fall. I tillegg kan vannskader relatert til frost skyldes brukerfeil, for eksempel ved at områder forutsatt oppvarmet ikke holder tilstrekkelig temperatur, eller manglende kontroll på tørranlegg (drenering) eller våtanlegg med glykol.

Utover frost er vannskader relativt jevnt fordelt på flere årsaker, slik at videre drøfting ser på fordeling av årsaker som kan relateres til prosjektering, utførelse eller produkter/materialer.

Feil knyttet til utførelse («håndverkerfeil» i VASK) er etter frostskaader den mest fremtredende årsaken i perioden. Sett bort fra 2010, som preges av forholdsmessig stor andel frostskaader, varierer andel håndverksfeil mellom 14 – 44 %, men med høyest andel i 2013. Håndverksfeil går også igjen i flere saker som er omtalt i mediene, hvor lekkasje knyttet til sprinkleranlegg har ført til omfattende vannskader. Slik som tidligere nevnte eksempel fra et leilighetsprosjekt i Bergen (NRK, 2014) og Hamar kulturhus (NRK, 2014). Mange av håndverksfeilene skyldes mangelfull utførelse i forbindelse med bruk rørsystemer med skjøtemetoder som krever spesialverktøy eller andre arbeidsmetoder enn tradisjonell rørmontasje. Det har for eksempel vært flere tilfeller av omfattende vannskader grunnet feil utførelse av

¹⁴ Hentet fra brask.fno.no for type «Varm», som representerer branner hvor «ilden har kommet ut av kontroll, at det brenner på et sted der det ikke er meningen at det skal brenne».

presskoblingssystemer ved at rør ikke har vært langt nok inn i presskobling ved klemming eller mangelfull klemming. Generelt bør det være mulig å forebygge en stor del av håndverksfeil ved økt fokus på opplæring av montører, herunder også krav til dokumentert opplæring rettet mot produktsystemer. Krav til opplæring må også sees i sammenheng med gode kontrollrutiner på byggeplass, for å påse at montører har nødvendig opplæring/godkjenninger og at spesielle monteringsanvisninger blir fulgt.

Feil knyttet til prosjektering («prosjekteringsfeil» i VASK) varierer en del i perioden, men er utgjør en betydelig del av skadeomfanget i 2010. I tillegg skiller 2011 og 2014 seg ut med en forholdsmessig stor andel av skadeomfanget knyttet til prosjekteringsfeil. Antall skader knyttet til prosjekteringsfeil disse årene er ikke spesielt høyt, noe som tyder på at omfanget av denne typen feil kan bli store. Prosjekteringsfeil kan være omfattende i form av at samme feil går igjen i hele anlegget, som for eksempel ved prosjektering av hengende sprinklerhoder i tørranlegg, som vil samle kondens og kunne gi lekkasje ved frost. Andre prosjekteringsfeil kan være i mindre omfang, men gi samme konsekvens ved skade, som for eksempel valg av for lav utløsningstemperatur på sprinklerhode i områder hvor det kan i perioder kan være høy temperatur (f.eks. sprinklerhode utsatt for solvarme). Denne typen feil, som for håndverksfeil, bør være mulig å forebygge gjennom økt fokus på kompetanseheving og kontroll. Kompetanseheving bør også omfatte produktkjennskap. Av foretak med rolle som prosjekterende, som i spørreundersøkelsen opplyste at de hadde erfaring med innstøpte sprinklersystemer, er det kun 1/3 som er registrert med opplæring hos leverandør. Dette på tross av at systemene har spesielle retningslinjer som gjelder ved prosjektering. Kontroll av prosjektering praktiseres i dag hovedsakelig som sidemannskontroll internt i foretakene. Krav til uavhengig kontroll, som for brannkonsepter, vil være et effektiv tiltak for å redusere feil på og øke påliteligheten til sprinkleranlegg. Utover å kunne avdekke feil som kan føre til vannskader, vil det også kunne avdekke feil som påvirker anleggets funksjon ved branntilløp.

Vannskader knyttet til produkter/materialer kan deles inn i skader som skyldes feil med produktet og feil som skyldes elde/slitasje eller korrosjon på selve materialet. Feil knyttet til produktet («produktfeil» i VASK) varierer mye gjennom perioden, men er årsak til en relativt stor andel av vannskadene i perioden 2009 til 2011. I 2010 er det den klart mest dominerende årsaken bak frostskafer, og står for hele 13,5 millioner kroner av erstatningsbeløpene som er utbetalt. Dersom det sees bort fra frostskafer dette året, utgjør produktfeil hele 40 % av vannskadene dette året. Statistikken gir i liten grad mulighet til å sile ut enkeltskader, men ved å filtrere på dato ser det ut som to vannskader med produktfeil som årsak stod for 8,1 millioner av erstatningsbeløpene. I 2011 er også produktfeil, bak «brukerfeil/uhell» den dominerende årsaken til vannskader på sprinkleranlegg. Utover produktfeil, er det også registrert en del vannskader med årsak i slitasje/elde («Slitasje og elde (normalt > 30 år)» i VASK) og korrosjon («Lokal korrosjon» i VASK) på materialet. Slitasje/elde er definert ved vannskader som oppstår på systemer (normalt eldre enn 30 år) som skyldes slitasje på rør eller deler. Dette fremstår som en relativt vanlig årsak til vannskadene, men omfang i erstatningsbeløp sett i forhold til antall skader er ikke spesielt høyt sett opp mot øvrige årsaker. Gjennomsnittlig skade med denne årsaken er for perioden er 95 000 kroner. Korrosjon er definert som lokal korrosjon på enkelt komponenter eller mindre deler av rørsystemet. Korrosjon på hele rørsystemet vil være definert under slitasje/elde i VASK. Dette står bak færre skader enn slitasje og elde, men omfanget av en gjennomsnittlig skade i perioden er større (176 000 kroner).

Håndverkerfeil utgjør størst andel målt i både antall og omfang dersom det sammenlignes mot prosjekteringsfeil og produktfeil. I en sammenligning mellom kun disse tre årsakene utgjør håndverksfeil i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) omtrent 56 % av vannskadene målt i antall og erstatningsbeløp, mens produktfeil og prosjekteringsfeil utgjør henholdsvis 32 % og 12 % målt i omfang.

Utover årsaker nevnt ovenfor er brukerfeil og ytre påvirkning de mest fremtredende årsakene til vannskader på sprinkleranlegg.

9.1.3 Vannskader knyttet til type sprinkleranlegg

Sprinkleranlegg i Norge kan deles inn i boligsprinkleranlegg og andre typer sprinkleranlegg. Det er til en viss grad mulig å skille statistikken i VASK på boligbygninger, ved at alle skader enten er registrert på «privat» eller «bedrift». Dersom det sees på antall skader registrert i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014) på «privat» er antall forholdsvis høyt sammenlignet med «bedrift». Totalt er 41 % av skadene registrert på «privat», mens statistikk viser at andel solgte sprinklerhoder for bolig utgjør rundt 13 % i perioden 2004 til 2013. Trolig skyldes denne forskjellen en del feilregistrering knyttet til skader registeret på «privat», da over halvparten av disse er knyttet til kildene «Søl. Kondens. Dusjing», «Varmtvanns-bereder», «Sanitærutstyr og vaskekum» og «Nedbør. Smeltevann. Grunnvann». Førstnevnte årsak kan tenkes å være relevant for sprinkleranlegg i forbindelse med drenering, men sett i forhold til antall skader registrert på denne kilden sammenlignet med «bedrift», er det sannsynlig at en stor del av disse er registrert feil. Øvrige kilder nevnt ovenfor ansees ikke å være relevant for sprinkleranlegg. Omfang av feilregistrering på «privat» virker derfor å være relativt stort målt i antall skader. Forholdet er nærmere omtalt i avsnitt 4.6.1.

Forhold mellom skadeomfang «privat» og «bedrift» er trolig mer korrekt om det sees i forhold til erstatningsbeløp. Uten å ta hensyn til feilregistrering utgjør skadeomfanget registrert på «privat» omtrent 6 % av utbetalte erstatningsbeløp i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014). Det finnes ikke tall på andel boligsprinkleranlegg i Norge i forhold til øvrige anleggstyper, men det er ingen forhold i VASK statistikken som tyder på at boligsprinkleranlegg er mer utsatt for vannskader enn øvrige typer sprinkleranlegg.

9.1.4 Vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer

Innstøpte sprinklersystemer har vært tilgjengelig i Norge siden 2007. I følge salgstall fra produsentene er systemene blitt benyttet i større omfang fra 2010. Erfaringsgrunnlaget med systemene er derfor begrenset.

Skader i VASK er registrert på kilde med mulighet for å skille mellom blant annet på metall- og plastrør. Plastrør vil kunne omfatte flere typer rørsystem som benyttes i sprinkler, som for eksempel CPVC, Uponor/Wirsbo rør-i-rør for sprinkler og innstøpingsystemene til Armaturjonsson og Tyco. Omfanget av plastrør utgjør 3,6 % av skadeomfang i perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014). Metallrør utgjør til sammenligning 64,2 % av skadeomfanget i samme periode. Bruken av innstøpingsystemer begrenses i Norge til boligbygninger. Dersom det sees på skadeomfanget knyttet til «privat» og plastrør som kilde er skadeomfanget i nevnte periode 0,08 %. VASK har også kilden «Rørdel/skjøt, kupling», som ikke er knyttet mot rørmateriale. Skadeomfanget til denne kilden er 23,0 % for perioden, og 0,7 % om det kun tas med skader knyttet til «privat». Som nevnt tidligere vil det være noe usikkerhet rundt registreringer knyttet til «privat» og «bedrift», både i forhold til feilregistrering på «privat» og at skader knyttet til leilighetsbygg er registrert på «bedrift».

Det er ikke mulig å påvise at vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer er problemområde basert på statistikken i VASK. På bakgrunn av den korte historikken til systemene i Norge, er trolig eventuelle vannskader som har oppstått dekket av ansvarsforsikring, og vil da ikke komme frem i statistikken.

Basert på samtaler med aktører i bransjen er det ikke forhold som tyder på at det har vært problemer med lekkasjer knyttet til denne typen systemer. I spørreundersøkelsen rettet mot sertifisert

sprinklerforetak og foretak som har gjennomført opplæring i innstøpingssystemene, oppgir 7 av 29 (24 %) foretak, som har benyttet systemene, at de har opplevd lekkasjer knyttet til innstøpte sprinklersystemer. Erfaringer knyttet til disse foretakene er nærmere drøftet under kapittel 9.2.2, men generelt skjer lekkasjer knyttet til disse systemene i byggeperioden og som følge av menneskelig feil (typisk boring gjennom rør). Ingen av besvarelsene på spørreundersøkelsen tyder på at det har vært større vannskader knyttet til disse systemene. Heller ikke forsikringsselskapene eller leverandørene har vist til større vannskader knyttet til disse systemene. De lekkasjene som trekkes frem knyttes også her til menneskelige feil, for eksempel ved boring gjennom rør eller mangelfull kobling mellom rør og rørdel. I tillegg nevnes det fra leverandør at det er viktig med riktig behandling av rør før installasjon, slik at det ikke benyttes rør med skader.

Det er ingen forhold avdekket i denne utredningen som tyder på at vannskader knyttet til innstøpte sprinklersystemer er et problemområde basert på den historikken som finnes til og med 2014.

9.2 Erfaringer med bruk av systemene

Spørreundersøkelse er benyttet for å få et bilde av bransjens egne erfaringer knyttet til innstøpingssystemer. Undersøkelsen er både besvart av foretak som har erfaring med innstøpingssystemer og foretak som ikke har det.

Blant foretak som har erfaring med innstøpingssystemer er hovedinntrykket at majoriteten er positive til systemene. Når det gjelder innstøpingssystemene sett under ett oppgir 64 % av foretakene at de er positive til innstøping av sprinklerrør, 18 % er negative og 18 % har en blandet holdning.

Foretak som kun foretar prosjektering er mest positive mens foretak som kun har utførelse er mest negative. De som kun prosjekterer er nok i mindre grad involvert i selve utførelsen og får derfor ikke føling med utfordringene på byggeplass, problemer med logistikk eller lange leveransetider. Nå bør det også nevnes at utvalget fra undersøkelsen noe begrenset. Det er to utførende foretak som har negative kommentarer til systemene. Det ene av disse har erfaring med Aquatherm Red Pipe og kommentaren går på at det er tungvint å montere. Den andre har erfaring med Uponor MLC-S og kommenterer at leverandør har begrenset lager og at leveringstidene er for lange.

Av foretak som oppgir at de har erfaring med innstøpingssystemer er 34 % medlemmer av NRL. Medlemskap i NRL har ikke vært en del av spørreundersøkelsen, men tallet framkommer ved en gjennomgang av NRLs egen medlemsliste og kontroll av denne mot foretak som har besvart spørreundersøkelsen.

9.2.1 Generelle erfaringer

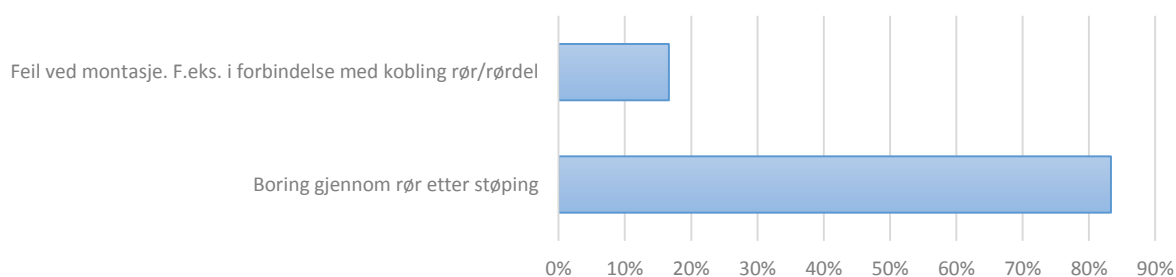
Det er ikke benyttet svaralternativer for spørsmål om begrunnelse for at innstøpingssystem er benyttet. Besvarelse på dette spørsmålet inneholder derfor kun fritekst. Dette er gjort for ikke å påvirke svarene. Svarene gir da også rom for en del tolkning og flere besvarelser inneholder flere begrunnelser for å ikke benytte innstøpingssystemer. Et eksempel kan være «estetikk og enklere montering». Denne typen besvarelse er registrert både som «Estetikk og arkitektoniske hensyn» og «Montasjemessige hensyn» i stolpediagrammet.

Samlet sett er det sprinklertekniske og arkitektoniske/estetiske hensyn som går igjen som hovedgrunner. Dette er igjen knyttet til begrensninger i byggehøyde. Avhengig av antall etasjer vil nedføring av himling fort utgjøre 1 meter ekstra byggehøyde totalt for bygningen. Ved begrensninger i regulert byggehøyde kan dette innebære at bruk av innstøpingssystem gir en ekstra etasje sammenlignet med tilsvarende bygning der tradisjonelt skjult anlegg med nedsenket himling er benyttet.

Dersom arealet i et rom er for stort vil det også kunne være vanskelig å benytte veggsprinkler. Stort areal kombinert med begrensninger i byggehøyde er derfor en mye brukt begrunnelse for å benytte innstøpte rør.

9.2.2 Erfaringer knyttet til lekkasjer

Foretakene som oppgir at de har opplevd lekkasjer ved bruk av innstøpingssystem har i hovedsak opplevd dette i byggeperioden. Skader har stort sett oppstått som følge av boring gjennom rørene. Ett foretak oppgir at det har opplevd lekkasje i både byggeperiode og etter overtagelse. Dette foretaket oppgir også at skadene har oppstått på grunn av feil ved montasje, skade på rør i forbindelse med armering og støping av dekke, boring gjennom rør etter støpt dekke og andre årsaker som frost og ekspansjonskrefter. På grunn av det begrensede utvalget («Har erfaring med innstøpingssystem» og «har opplevd lekkasje») preger denne besvarelsen i stor grad undersøkelsen. Foretaket er alene om å ha opplevd alle typer skader som er oppgitt. Dersom denne besvarelsen tas bort fra diagrammet som viser oversikt over fordeling av lekkasjer vil bildet bli noe annerledes. Figur 56 viser fordeling av lekkasjer etter at nevnte besvarelse er tatt ut.



Figur 56 Korrigert graf for fordeling av årsaker til lekkasje

Utvalget er som sagt noe begrenset da det kun er foretak som har erfaring med innstøpingssystemer og som i tillegg har erfart lekkasjer. Dersom det ses bort fra besvarelsen nevnt over er det 6 foretak som har opplevd lekkasje, av disse er det ett foretak som har opplevd lekkasje på grunn av feil montering og ett foretak har opplevd lekkasje etter overtakelse. De øvrige har opplevd lekkasjer i byggeperiode og på grunn av at det bores gjennom rør.

Ut fra resultatene kan det se ut til at lekkasjer ikke er et stort problem og utelukkende knyttet til menneskelige feil. Et foretak har opplevd at det er boret hull i rør etter trykkprøving i forbindelse med støping av dekke. Lekkasjen ble da først oppdaget ved ny trykkprøving ved igangsetting av anlegg. Som for sprinkleranlegg generelt er også innstøpingssystemer utførelsessensitive. For innstøpingssystemer kan imidlertid konsekvensene bli større ved feilmontering eller skader som kan føre til lekkasjer. Det er derfor viktig med gode prosedyrer og rutiner for montering, trykkprøving og støping. Samtidig er koordinering med andre fag viktig for å unngå skader og lekkasjer.

De ulike systemene har forskjellige prosedyrer som skal sikre at feil og lekkasjer ikke blir oversett før innstøping. Rør og koblinger i Aquatherm Red Pipe systemet må varmes opp for i det hele tatt å kunne settes sammen. Rørene vil ikke passe i koblingene dersom de ikke varmes opp og sveises. Dette eliminerer i stor grad faren for feilmontering der rør og koblinger ikke henger sammen. For Uponor MLC-S skal rør og koblinger klemmes. Erfaring fra andre rørsystemer med klemkoblinger er at montør kan glemme å klemme enkelte koblinger. Trykkprøving skal da avsløre om det er lekkasjer i systemet. Koblingene i Uponor MLC-S systemet skal i tillegg teipes før innstøping. Dette som en sikkerhet mot

korrosjon i koblingene. Krav om teiping vil da også kunne redusere sannsynligheten for at koblinger som ikke er klemt blir oversett. To systemer som foreløpig ikke er på det norske markedet, men som sannsynligvis vil komme, XPress Sprinkler ML og Minimax Undercover, krever ikke teiping av koblinger før innstøping.

Tradisjonelle åpne systemer benyttes i liten grad i boliger i dag. Av hensyn til estetikk benyttes skjult rørmontasje der rør legges over himling, i vegg eller i kasser. Innstøpingssystemer er mest utsatt for skader før de støpes inn. Kostnader knyttet til reparasjoner i denne perioden vil være på samme nivå som for andre systemer. Spørreundersøkelsen viser også at de fleste lekkasjene har oppstått før støping.

Etter innstøping vil rørene være beskyttet av betongen de ligger i og hyppigste årsak til skader etter innstøping er boring gjennom rørene. Det har også forekommet frostsprengning fordi det ved trykkprøving er benyttet vann uten frostvæske og vannet ikke er blitt drenert ut av anlegget etter trykkprøvingen.

I slike tilfeller må området meisles opp og skaden repareres med en reparasjonsmuffe. Ved små hull på grunn av boring kan hullet repareres noe enklere. Det vil derfor kunne være en høyere kostnad forbundet med reparasjon av et innstøpingssystem sammenlignet med åpne installasjoner eller installasjoner over demonterbar himling. Ekstrakostnadene ved reparasjon av innstøpte rør ligger i arbeidstimer som går med til å meisle opp skaden og støpe igjen etter reparasjon. Eventuell sparkling og maling vil være forholdsvis likt for innstøpingssystem som for mer tradisjonelle skjulte anlegg der gipsplater må demonteres for å komme til skade.

Et anslag fra en leverandør viser at det vil gå med en arbeidsdag for reparasjon av en skade/lekkasje. Det er da vurdert at de ulike arbeidsoperasjonene fordeler seg som følger:

Tabell 14 Estimat av tidsbruk ved reparasjon av skade

Operasjon	Arbeidstimer liten skade	Arbeidstimer stor skade
Drenering av anlegg, tørrlegge skadested	1	1
Meisling, avdekke skadested	2	4
Reparasjon, sveising sette på muffe	0,5	1
Fylle anlegg og trykkprøve	2	2
Støping og eventuell pussing	2	4
Totalt medgått tid	7,5	12

9.2.3 Begrunnelser for at systemet ikke er brukt

Resultater fra undersøkelsen kan tyde på at systemet ikke har en stor utbredelse eller er lite kjent blant aktørene i byggeindustrien. Den årsaken som er hyppigst forekommende i undersøkelsen er at det ikke har vært aktuelt. Dette kan tyde på at systemene ikke har vært diskutert eller foreslått i byggeprosjektene. Bar ett foretak har nevnt levetid for anlegget som en grunn til å ikke benytte innstøpingssystem.

9.2.4 Andre land

Statistikk fra CIBV (Certificatie Instelling voor Beveiliging & Veiligheid) viser at det har blitt installert mellom 350 000 og 500 000 sprinklerhoder årlig mellom 2002 og 2012 i Nederland. Aktører i Nederland mener at landet har flest innstøpingsanlegg i Europa og angir at det monteres mellom 25 000 og 50 000 sprinklerhoder i innstøpingsanlegg i Nederland hvert år. Med utgangspunkt i disse tallene utgjør innstøpingssystemer ca. 10 % av totalt antall installerte sprinklerhoder pr. år i Nederland.

I Norge utgjør årlig antall installerte sprinklerhoder i innstøpingssystemer rundt 3,5 % av totalt antall installerte sprinklerhoder (næring og bolig).

I henhold til statistikken ble det i 2012 installert 23,5 sprinklerhoder pr 1000 innbyggere i Nederland mens det samme år ble installert 120 sprinklerhoder pr 1000 innbyggere i Norge. Tallene gir da 4,8 sprinklerhoder i innstøpingssystem pr 1000 innbygger i Norge mens tilsvarende tall for Nederland blir 2,35 sprinklerhoder i innstøpingssystem pr 1000 innbygger.

I følge statistikken til CIBV er imidlertid ikke boligsprinkling like vanlig i Nederland. Av totalt 614 anlegg i 2011 var kun 3 bolig, i 2012 var 1 av totalt 630 anlegg et boligsprinkleranlegg. Den nederlandske standarden for boligsprinkling NEN 2077:2014 nl Vaste brandblusinstallaties - Sprinklerinstallaties voor de woonomgeving - Ontwerp, installatie en onderhoud, ble publisert i april 2014 (Ref. www.nen.nl). Denne standarden er basert på den nordiske INSTA 900-1 standarden med noen endringer for å reflektere nederlandsk byggeskikk og konstruksjonspraksis (Ref. eurosprinkler.org).

9.3 Konsekvenser ved videre bruk av systemene

9.3.1 Vannskader ved lekkasje

Innstøping av sprinklerør har vært benyttet som løsning siden 2007 i Norge. Foreløpige erfaringer tilsier at det i liten grad har vært problemer med lekkasjer knyttet til disse systemene. De lekkasjene som har oppstått skyldes normalt menneskelig feil, typisk ved boring gjennom rør.

Fremtidig lekkasjepotensial er vanskelig å anslå, men det er ingen forhold som skulle tilsier at disse systemene skal være mer utsatt for lekkasjer enn andre typer sprinklersystemer. Innstøpingssystemene har strenge krav til trykktesting, både før og under støping av dekke. Dette vil være med å avdekke montasjefeil eller svekkelser/skader på systemet. Systemene vil, som alle sprinkleranlegg, ha sitt svake punkt i tilslutning mellom rør og rørdel. Dette er et område som produsenter og leverandører har stort fokus på, og det er utviklet ulike løsninger og prosedyrer for i størst mulig grad å eliminere dette problemet.

Aquatherm Red Pipe er basert på fusjonssveising, og er konstruert slik at det ikke vil være mulig å skjøte sammen rør og rørdel uten sveising. Dette vil være med å sikre riktig tilslutning mellom rør og rørdel, og langt på vei eliminere sannsynlighet for lekkasje. Systemet består utelukkende av ikke-korroderende materialer.

Uponor MLC-S benytter presskobling. Generelt kan denne typen skjøtemetode være utsatt for at rør ikke har vært langt nok inn i presskobling ved klemming eller mangelfull klemming. For å redusere sannsynlighet for mangelfull klemming av koblinger, krever leverandør av systemet at rørdeler teipes under trykkprøving. Teiping har som hovedhensikt å hindre overflatekorrosjon på rørdeler, samtidig som det vil innebære en kontroll av samtlige koblinger. Eventuelle lekkasjer vil derfor bli oppdaget ved teiping. Utover rørdel, består systemet består utelukkende av ikke-korroderende materialer.

Begge systemene stiller tilleggskrav til montasje utover hva som er angitt i sprinklerregelverket (norsk standard), og krever derfor opplæring av montør for å sikre riktig montasje. Slik sett er rørsystemene montasjesensitive, på lik linje med for eksempel Mannesmann presskoblingssystem eller CPVC rørsystem som benyttes ved tradisjonell rørmontasje.

Etter montasje ligger rørene tørt og stabilt i betongdekket, og blir ikke påvirket av lys, luft eller annen ytre påvirkning. Dette vil medføre at faren for korrosjon på rørdeler i Uponor MLC-S systemet blir

minimal. Det må en fysisk skade til for å få lekkasje på rør som er støpt inn i betong, for eksempel gjennom boring. Ved gjennom boring av innstøpt rør vil lekkasjen opptre forholdsvis likt som ved tradisjonell montasje, hvor lekkasjen oppdages umiddelbart.

På tradisjonelle sprinkleranlegg har det vært eksempler på omfattende vannskader som følge av brudd i forbindelse mellom rør og rørdel. Dette skyldes oftest manglende klemming eller liming. Ved denne typen lekkasjer vil store mengder vann fritt kunne strømme ut i konstruksjonen og videre ut i bygget. Tilsvarende lekkasje fra innstøpningssystem vil opptre på en annen måte. Rør og rørdel vil ha begrenset mulighet til å bevege seg og holdes sammen av betongen de er støpt inn i, samtidig som betongen vil være en motstand for vannstrømmen fra lekkasjeåpning, som må transporteres gjennom kapillærer og porer i betongen. En lekkasje vil derfor være langsommere, og vann vil lekke ut i mindre mengder per tidsenhet. Det er derfor naturlig å anta at lekkasje på grunn av feilmontasje i tilknytning til innstøpte rør vil gi mindre skadeomfang sammenlignet med tradisjonell rørmontasje.

Utbedring av lekkasje i et innstøpningssystem vil relativt sett være mer omfattende og kostbart, sammenlignet med tradisjonell rørmontasje. I tillegg vil det være vanskeligere å lokalisere eksakt lekkasjepunkt ved innstøpte rør. Samlet konsekvens, målt i skadeomfang og utbedring, av lekkasje i et innstøpningssystem vil derfor sannsynligvis ikke være større enn for tradisjonell rørmontasje, da omfang av lekkasjen trolig vil være mindre.

9.3.2 Bygningsmessige endringer

Innstøpningssystemer er i liten grad fleksible for bygningsmessige endringer, enten disse skjer i byggefase eller bruksfase. Ved prosjektering av sprinkleranlegg er plassering av sprinklerhoder basert på f.eks. avstand til vegg og dekningsarealer, slik at justering av vegger vil påvirke disse prosjekteringsforutsetningene. I mange tilfeller vil bygningsmessige endringer derfor kreve nye sprinklerpunkter, eller justering av eksisterende plasseringer. Ombygninger i slike tilfeller må gjennomføres som tradisjonell rørmontasje, basert på for eksempel åpent anlegg eller innkassing.

Denne typen rørsystemer krever derfor at koordinering mellom sprinkleranlegg og andre tekniske installasjoner er gjennomført før montasje. Tilsvarende gjelder for kundeendringer på planløsning. Manglende koordinering kan for eksempel gi utfordringer senere i byggeperioden knyttet til plassering av sprinklerhoder og hindringer fra tekniske eller bygningsmessige installasjoner.

9.3.3 Levetid

Levetid til rørsystemer vil påvirkes av faktorer som materialkvalitet, montasjemetode, bruksfrekvens, vannkvalitet og vanntemperatur (SINTEF Byggforsk, 2003). Plastmaterialer påvirkes i større eller mindre grad av varme, kulde, fuktighet, oksygen, ozon og UV-stråling (SINTEF Byggforsk, 2008).

Montasjemessig vil innstøpningssystemer i sprinkleranlegg ha noen fordeler sammenlignet med tradisjonell montasje ettersom rørene ligger beskyttet i betong. Rørene ligger med stabil temperatur rundt 20°C, og påvirkes normalt ikke av varme eller kulde. Dette gjelder også temperatur for vannet som står i rørsystemet. Rørsystemet vil heller ikke være eksponert for utvendig fuktighet, oksygen, ozon eller UV-stråling. Sammenlignet med andre innvendige vanninstallasjoner vil sprinkleranlegg ha stillestående vann, som raskt blir O₂-fattig. Det er naturlig å anta at disse faktorene vil påvirke levetiden positivt for innstøpningssystemene, sammenlignet med tradisjonell montasje.

Produsentene oppgir minst 50 års levetid både for Uponor MLC-S og Aquatherm Red Pipe. Uponor oppgir at levetid tar utgangspunkt i rørsystemet er benyttet i forbindelse radiatorer og høy

vanntemperatur. Når rørsystemet benyttes i sprinkleranlegg med stabil og lavere vanntemperatur oppgir Uponor at det kan forventes lenger levetid.

I SINTEF Byggforsk 700.330 (SINTEF Byggforsk, 2003) er det gitt eksempler på teknisk levetid og anbefalt brukstid for andre vannrør benyttet i bygninger. Teknisk levetid er her knyttet til tiden til oppfyllelse av tiltenkt funksjon, det vil si tid til funksjonssvikt. Anbefalt brukstid anslår hvor lenge rørsystem kan benyttes med en viss sikkerhet uten å oppleve funksjonssvikt som utgått teknisk levetid. I denne sammenheng er galvanisert stålrør gitt en teknisk levetid på 15-30 år og en anbefalt brukstid på 20 år.

Innstøpingssystemer vil ha en teknisk levetid som er lenger enn hva som vil være gjeldende for andre typer rørkvaliteter og montasjemetoder. Ved utgått teknisk levetid vil disse systemene måtte erstattes av tradisjonelt montert rørsystem.

9.4 Konsekvens ved at systemene ikke tillates

Bakgrunn for valg av innstøpte sprinklersystemer er først og fremst knyttet til estetiske og arkitektoniske hensyn, hvor ønske om skjult rørføring styrer valg av sprinklertekniske løsninger. I dag skjules rørføring enten ved etablering av himling, innkassing av rør eller innstøping av rørsystemet.

Innstøping av sprinklerrør velges typisk i boligprosjekter hvor etasjehøyden ikke muliggjør etablering av himling for skjult tradisjonell rørmontasje. Nødvendig byggehøyde på himling for tradisjonell sprinklermontasje med taksprinklere vil være mellom 10 til 15 cm. Det vil dermed kreves etasjehøyde på minst 2,5-2,55 meter for å oppfylle kravet til 2,4 meter romhøyde i oppholdsrom samtidig som det etableres himling for sprinkleranlegg. I tilfeller hvor etablering av himling ikke er mulig, kan bruk av en sprinklerteknisk løsning basert på veggspinkler være en mulighet. Denne typen løsning vil ha en del utfordringer, sammenlignet med bruk av taksprinklere. Typiske problemområder omfatter begrensninger knyttet til dekningsareal, økt PQ krav på anlegget og følsomhet for hindringer og innredning. I tillegg vil arkitektoniske utforming gi begrensninger i forhold til egnede plasseringer i av veggspinkler, noe som kan kreve omfattende bruk av innkassing for å skjule rørføring. Forholdene er beskrevet mer i detalj under kapittel 8.3.

I prosjekter hvor det i dag ikke benyttes innstøpte sprinklersystemer, velges typisk en løsning med veggspinkler i rom hvor det ikke etableres himling. I den grad det er mulig har disse tilførsel fra tilliggende rom med himling, alternativt blir det etablert innkassing for rørføringen. Dersom innstøpte sprinklersystemer ikke tillates, vil den montasjemessige konsekvensen være en utstrakt bruk av denne typen løsning. Enkelte aktører, typisk utbyggere og arkitekter, oppgir bruk av innkassing som uønsket basert på estetiske betraktninger. I tillegg vil denne løsningen har en økonomisk konsekvens for utbygger i forbindelse med kostnaden knyttet til selve innkassingen, som er estimert til rundt 300 kr per meter. Det vil også kunne innebære en økonomiske konsekvens i forhold til selve rørmontasjen, ettersom flere rørleggere i spørreundersøkelsen oppgir at systemene er mer effektive å montere sammenlignet med andre rørsystemer.

I ytterste konsekvens, dersom etasjehøyde ikke gir rom for etablering av himling og sprinklerteknisk løsning med veggspinkler ikke er egnet, vil det kreve økt byggehøyde eller reduksjon i etasjeantall. Dette vil igjen få økonomiske konsekvenser for utbygger/byggeier i forhold til økt byggekostnad eller tapte leie- eller salgsinntekter. I denne typen situasjoner kan det også tenkes at en mulig konsekvens kan være økt press på sprinklerforetak for å finne løsninger basert på veggspinkler, selv om det er forhold i prosjektet som legger begrensninger på en slik løsning.

For leverandørene av innstøpte sprinklersystemer vil det bety en økonomisk konsekvens i forhold til tapte markedsandeler. Basert på statistikk for solgte sprinklerhoder er det installert omtrent 60 000 sprinklerhoder i perioden 2011 til 2013 med innstøpte sprinklersystemer, noe som utgjør 23 % av boligsprinklermarkedet i denne perioden.

9.5 Myndighetenes beskrivelse knyttet til innstøpte sprinklersystemer

Blant deler av bransjen er det knyttet en del usikkerhet til lovligheten rundt bruk av innstøpte sprinklerrør. Usikkerheten skyldes i første rekke hvorvidt denne typen systemer oppfyller kravene gitt i TEK10 §§ 15-5 og 15-6, spesielt knyttet til vannskadesikring og utskiftbarhet. I veiledningen til TEK10 § 15-6 annet ledd bokstav b foreslås rør-i-rør installasjon som en løsning som oppfyller nevnte krav når vanninstallasjoner legges skjult i tak, vegg eller i systemhimling.

Slik sprinkleranlegg monteres i dag, vil ingen sprinkleranlegg som legges skjult bak himling eller innstøpt oppfylle kravene til vannskadesikring eller utskiftbarhet om rør-i-rør er referansenivået. Et tydeligere skille mellom krav til sanitærinstallasjoner og automatiske slokkeanlegg vil kunne være avklarende i forhold til denne usikkerheten. Ved forrige plan- og bygningslov av 1985 var kravene til vannskadesikring og utskiftbarhet i teknisk forskrift definert under «*sanitæranlegg*», samtidig som veiledningsteksten til forskrift definerte at «*...sprinkleranlegg (...) regnes ikke som del av sanitæranlegget*». Kravene knyttet til vannskadesikring og utskiftbarhet var dermed hovedsakelig rettet inn mot sanitæranlegg. I TEK10 er tilsvarende krav spesifisert under «*innvendig vanninstallasjon*», og det er slikt sett, i forskriftsteksten, ikke etablert et skille mellom tradisjonell «*sanitærinstallasjon*» og andre vanninstallasjoner som sprinkleranlegg. Dette kan være årsaken til noe av usikkerheten. Riktignok angir gjeldende veiledningstekst til TEK10 § 15-5 at «*sprinkleranlegg og andre slokkeinstallasjoner som er en forlengelse av de ordinære vanninstallasjonene og utført med tilsvarende produkter som disse, omfattes av dette kapitlet i den grad det er relevant*». Denne beskrivelsen gir allikevel rom for usikkerhet, ettersom det blir opp til tiltakshaver og rådgivere å vurdere hvorvidt kravene til vannskadesikring og utskiftbarhet er relevante for sprinkleranlegg. Veiledningsteksten gitt til TEK10 § 15-6 andre ledd bokstav b gir et referansenivå som kan benyttes i denne typen vurderinger, da det spesifiseres at «*rør i sprinkleranlegg kan støpes inn der dette er i samsvar med gjeldende norske standarder og produktdokumentasjon med monteringsanvisning*».

Slik dagens byggtknisk forskrift med veiledning beskriver krav knyttet til sprinkleranlegg når det gjelder krav til vannskadesikring og utskiftbarhet, virker det ikke å være en bevisst skjerping av kravene i forhold til hva som var gjeldende under forrige plan- og bygningslov. Tilbakemeldinger fra bransjen tyder allikevel på at det er usikkerhet knyttet til skille mellom krav som gjelder sprinkleranlegg/automatiske slokkeanlegg og tradisjonelle «*sanitærinstallasjoner*». Når sprinkleranlegg i dag monteres skjult for eksempel over himling, avviker dette kravet til vannskadesikring og utskiftbarhet gitt i TEK10 § 15-6 andre ledd bokstav b. Dette gjelder både for tradisjonell montasje og innstøping. En klargjøring på forskriftsnivå angående krav knyttet til vannskadesikring og utskiftbarhet for sprinkleranlegg generelt og andre slokkeinstallasjoner vil trolig fjerne dagens usikkerhet. Når det gjelder krav knyttet til innstøping av sprinklerrør, bør det være tilstrekkelig om disse kommer på veiledningsnivå tilsvarende dagens ordlyd i VTEK10 under § 15-6 andre ledd bokstav b. Det bør være dekkende å angi at denne typen montasje skal være i samsvar med gjeldende norske standarder som legges til grunn ved prosjektering og utførelse av sprinkleranlegget. I tillegg må det være krav til at produktene som benyttes ved slik installasjon innehar relevant og nødvendig sertifisering. I praksis vil dette bety en FG-sertifisering.

9.6 Behandling av feilkilder og usikkerhet i oppgaveløsning

I forbindelse med oppgaveløsningen er det blant annet benyttet metoder basert på spørreundersøkelse, statistikk fra VASK og dialog med aktører. Påfølgende kapittel drøfter usikkerhet knyttet til disse.

9.6.1 Spørreundersøkelse

Deler av utredningen er basert gjennomført spørreundersøkelse rettet mot prosjekterende, utførende og kontrollerende foretak innenfor sprinkleranlegg. Utvalget er begrenset til foretak som innehar FG-sertifisering, og de som har gjennomført opplæring i bruk av aktuelle rørsystemer for denne utredningen. Det vil være noe usikkerhet knyttet til at utvalget ekskluderer foretak som arbeider med sprinkler og ikke er sertifisert, men disse er forsøkt fanget opp ved å også benytte leverandørenes oversikt over foretak som har mottatt opplæring i systemene. Opplæring er obligatorisk før systemene benyttes. Det totale utvalget er derfor begrenset, men svarprosenten blant utvalget er bra.

I forbindelse med utforming av spørreundersøkelsen, har det vært forsøkt å utforme spørsmål og svaralternativer på en slik måte at misforståelser i størst mulig grad unngås. Derfor er i enkelte spørsmål som for eksempel «Hva er årsaken til at denne typen system er benyttet?» ikke gitt svaralternativer, da dette ville kunne farge besvarelsene.

Spørsmål som ikke inneholder svaralternativer besvares i fritext og resultatene vil variere en del. Slike spørsmål gir da også rom for tolkninger, og det blir opp til den som behandler undersøkelsen å trekke ut informasjon som er interessant for prosjektet. Presentasjon av resultatene vil da også kunne preges av subjektive vurderinger.

Utforming av spørsmål kan være en kilde til feil. Dette kan gjelde spørsmål som er utformet slik at de misforstås eller det kan være spørsmål som er forholdsvis like og derfor kan virke forvirrende. Spørsmål kan oppfattes svært forskjellig både blant hver enkelt som svarer på dem og i forhold til det de opprinnelig er ment å skulle gi svar på.

Innstøpingssystemer i seg selv har vært omdiskutert og det kan se ut til at dette utløser eller preges av svært positive eller negative holdninger. Dette kan nok også prege enkelte av besvarelsene.

9.6.2 Statistikk i VASK

Bruk av data fra VASK innebærer noe usikkerhet knyttet til at deler av skadeomfanget ikke kommer frem i statistikken, samt at det vil være feilregistreringer i datagrunnlaget. Statistikken inneholder data for omtrent 70 % av forsikringsselskapene i det norske markedet for skadeforsikring. Tall fra staten inngår ikke i statistikken, men datagrunnlaget i VASK er allikevel så omfattende at det vurderes å gi et riktig bilde for omfang knyttet til skadeforsikring. Størst usikkerhet knyttes derfor til skadeomfang som ikke dekkes av skadeforsikring. Typisk vil dette være vannskader som dekkes av ansvarsforsikring for eksempel i forbindelse i en byggeperiode. Skadeomfanget av denne typen skader har ikke vært mulig å kartlegge på samme måte som for skadeforsikring. Det finnes eksempel på enkeltskader i byggeperiode som har gitt omfattende vannskader, men det er ikke funn i denne utredning som tyder på at dette er et stort problemområde for sprinkleranlegg.

Utover dette er det grunn til å tro at det er noe feilregistrering knyttet til sprinkleranlegg i VASK, blant annet på bakgrunn av registreringskombinasjoner som ikke virker å være relevant for sprinkleranlegg. F.eks. ved at det er registrert skadeomfang på en kilde som ikke er mulige i tilknytning til sprinkleranlegg, slik som for eksempel «Anlegg for romtemperaturreg.» og «Nedbør. Smeltevann. Grunnvann». I tillegg er det mye som tyder på at registreringer knyttet til private forsikringer er særlig

utsatt for feilregistrering, både på bakgrunn av antall registrerte skader og kildene disse er registrert på. På tross av disse feilkildene vurderes allikevel VASK å gi et godt bilde på kilder og årsaker knyttet til vannskader på sprinkleranlegg.

9.6.3 Dialog med aktører

Dialog med aktører innebærer en utfordringer i forhold til at aktørene kan være faget i forhold til sin oppfatning av systemene, og dermed gi innspill som i preges av en grunnleggende holdning. Det er derfor forsøkt å få innspill fra flere sider, slik at ikke innhold blir farget av innspill fra enkeltaktører.

10 Konklusjon

Økende bruk av sprinkleranlegg i forbindelse med ivaretagelse av krav til brannsikkerhet har bidratt til utvikling av nye typer rørsystemer, med annen materialbruk og skjøtemetoder enn hva som tradisjonelt har vært benyttet i sprinkleranlegg. I særlig grad har nye rørsystemer fått innpass i forbindelse med boligsprinkleranlegg. Blant disse inngår også bruk av godkjente rørsystemer for innstøping. Disse systemene har vært i bruk siden 2007 i Norge, og benyttes i dag i rundt 20-30 % av boligsprinkleranlegg som planlegges og utføres etter NS-INSTA 900-1. Bruk av innstøpingsrør i boligsprinkleranlegg har vært mye diskutert, blant annet i forhold til potensielle lekkasjer, lekkasjesikring og utskiftbarhet.

Tilgjengelig statistikk og erfaringer fra bransjen gir ingen indikasjon på at skadeomfanget som følge av lekkasjer på sprinkleranlegg er et problemområde. Skadeomfanget utgjør rundt 2 % av totalt erstatningsbeløp registrert på sprinkleranlegg og innvendige vannrør i VASK for perioden 2008 til 2014 (t.o.m. 30.9.2014). Kilden til vannskader fra sprinkleranlegg er i all hovedsak rørsystemene, mens fordeling av årsaker varierer en del fra år til år. Frost er den dominerende årsaken til skadeomfanget, mye på grunn av omfattende frostskaider i 2010. Utover dette er feil knyttet til utførelse den årsaken som bidrar mest til skadeomfanget. Det finnes ikke grunnlag i tilgjengelig statistikk til å hente ut skadeomfang knyttet til innstøpte sprinklerrør, men basert på tilbakemeldinger i utredningen er det ingen forhold som tyder på at lekkasjer knyttet til denne typen sprinklersystemer har vært et problem basert på historikken som finnes fra 2007 til 2014. De lekkasjene som har vært avdekket skyldes normalt menneskelige feil, typisk ved boring gjennom rør.

Det også viktig å fokusere på de positive effektene sprinkleranlegg gir i forhold til å redde liv og redusere materielle tap. En studie fra USA, hvor effekt av sprinkleranlegg er kartlagt, viser at det kan forventes en reduksjon i skadeomfanget på 56 – 69 % i en boligbygning med sprinkler sammenlignet med en uten. Tilsvarende kan det forventes reduksjon i antall omkomne på 82 %. Sprinkleranlegg vil derfor være et kostnadseffektivt tiltak, målt i verdien av sparte liv og sparte årlige utbetalinger knyttet til brannskader.

Ved videre bruk av innstøpingssystemer er det ikke noen forhold som tyder på at skadepotensialet knyttet til innstøpingssystemer vil være større enn for sprinkleranlegg utført med tradisjonell montasje. De lekkasjene som gir størst skadeomfang knyttet til sprinkleranlegg skyldes typisk brudd i rørsystemet, for eksempel i kobling mellom rør og rørdel. Ved tradisjonell montasje vil vannmengden som slippes ut være styrt av åpningen på bruddet og vanntrykket. Et innstøpt rørsystem vil ha begrenset mulighet til å bevege seg, slik at totalt brudd mellom rør og rørdel vil være lite sannsynlig. Samtidig skal vannet som slippes ut lekkasjeåpning transporteres gjennom kapillærer og porer i betongen, som vil være med å bidra til langsommere lekkasje målt i vannmengde per tidsenhet. Lekkasjer på innstøpte sprinklersystem, vil på en annen side være mer komplisert i forhold til å lokalisere og utbedre. Sannsynligvis vil ikke samlet konsekvens, målt i omfang og utbedring, være større for et innstøpingssystem enn et tradisjonelt montert røranlegg. Utover problemstilling knyttet til utbedring av lekkasjer, vil behov for ombygning av sprinkleranlegget eller et generelt behov for utskifting av rørsystemet ved utgått teknisk levetid, være den største utfordringen ved videre bruk av slike systemer. Det er sannsynlig at innstøpingssystemer vil ha lenger teknisk levetid enn rørsystemer med annen rørkvalitet og montasjemetode. Systemene er ikke fleksible for ombygning og vil ikke være utskiftbare, og må i praksis erstattes med nytt tradisjonelt montert sprinkleranlegg.

Dersom systemene forbyes, vil konsekvenser først og fremst være knyttet til at det må finnes alternative sprinklerløsninger i bygninger hvor etablering av himling ikke er mulig grunnet krav til romhøyde i oppholdsrom. Typisk vil dette løses ved bruk av veggsprinkler, men dette vil i enkelte tilfeller ikke være en egnet løsning grunnet sprinklertekniske begrensninger. Utover dette vil konsekvens være knyttet til

økonomi, for eksempel i form av bygningsmessige kostnader ved etablering av himling/innkassing, eller tapte markedsandeler for leverandører.

Blant deler av bransjen er det knyttet en del usikkerhet til lovligheten rundt bruk av innstøpte sprinklerrør. Usikkerheten skyldes i første rekke hvorvidt denne typen systemer oppfyller kravene gitt i byggeteknisk forskrift. En klargjøring på forskriftsnivå angående krav knyttet til vannskadesikring og utskiftbarhet for sprinkleranlegg generelt og andre slokkeinstallasjoner vil trolig fjerne dagens usikkerhet. Når det gjelder krav knyttet til innstøping av sprinklerrør, bør det være tilstrekkelig om disse kommer på veiledningsnivå tilsvarende dagens ordlyd i VTEK10 under § 15-6 andre ledd bokstav b. Det bør være dekkende å angi at denne typen montasje skal være i samsvar med gjeldende norske standarder som legges til grunn ved prosjektering og utførelse av sprinkleranlegget. I tillegg må det være krav til at produktene som benyttes ved slik installasjon innehar relevant og nødvendig sertifisering. I praksis vil dette bety en FG-sertifisering.

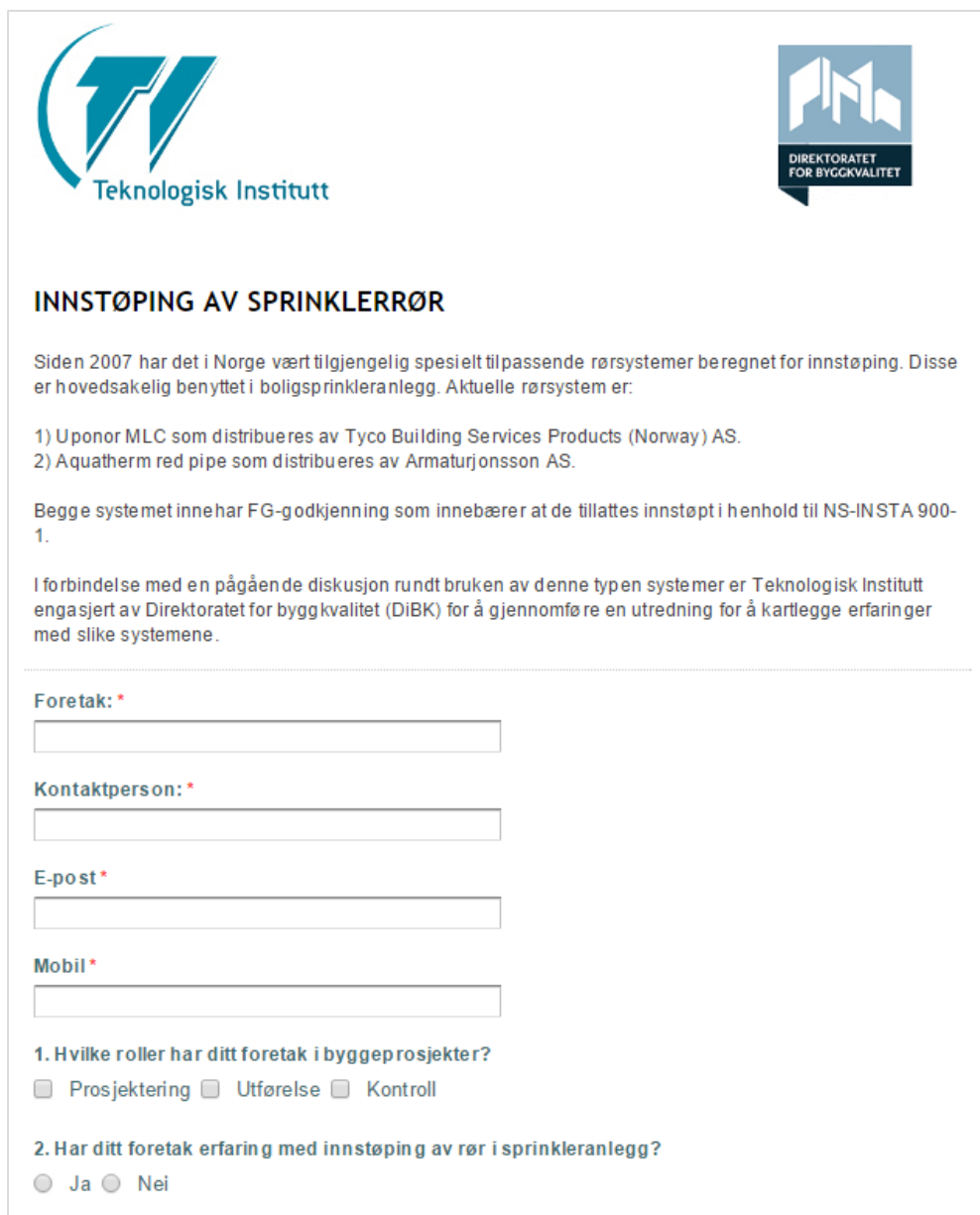
11 Referanser

- Aquatherm GmbH. (2013). *Aquatherm red pipe - Pipe system made of polypropylene for fire sprinkler systems.*
- Armaturljonsson. (2014). Teknisk håndbok Aquatherm red pipe.
- Brannteknisk forening. (2014, november 25). *Brannteknisk forening.* Hentet fra <http://www.branntekniskforening.no/>
- Brannteknisk forening. (2014). *Statistikk over solgte sprinklerhoder.* Hentet januar 07, 2015 fra <http://fg.fnh.no/>:
<http://fg.fnh.no/Global/FG,%20Forsikringsselskapenes%20Godkjennelsesnevnd/FG-sprinklerkonferansen%202014/13%20BTF%20statistikk.pdf>
- Direktoratet for byggkvalitet. (2015, februar 18). *Foretak med sentral godkjenning.* Hentet fra <http://sgregister.dibk.no/>
- European fire sprinkler network. (2013, mars 14). *Sprinklers - What's next?* Hentet oktober 17, 2014 fra <http://sprinkler.fnh.no/Global/FG,%20Forsikringsselskapenes%20Godkjennelsesnevnd/FG-sprinklerkonferansen%202013/Dag%202%200835%20Alan%20Brinson.pdf>
- Finans Norge. (2014). *Nøkkeltall for norsk forsikring - Livsforsikring, pensjon og skadeforsikring 2014.* Finans Norge.
- Finans Norge. (2014, mars 12). *Utvikling over tid per skadetype og bransje.* Hentet januar 7, 2014 fra [fno.no: https://www.fno.no/PageFiles/650/Skadestatistikk.xls](https://www.fno.no/PageFiles/650/Skadestatistikk.xls)
- Finansnæringens Hovedorganisasjon. (2011, april 19). *Kodeverk for vannskader.* Hentet desember 18, 2014 fra <http://vask.fnh.no/dokumenter/Kodeverk.pdf>
- Finansnæringens Hovedorganisasjon. (2014). *BRASK - Brannskadestatistikk.* Hentet desember 18, 2014 fra <http://brask.fno.no/>
- Finansnæringens Hovedorganisasjon. (2014). *VASK - Vannskadestatistikk.* Hentet desember 18, 2014 fra <http://vask.fnh.no>
- Finansnæringens Hovedorganisasjon. (u.d.). *Forklaring til kodene i VASK.* Hentet Desember 18, 2014 fra <http://vask.fnh.no/OmKoder.aspx>
- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd. (2012, mars 29). *FG-regler for automatiske slokkesystemer, sertifisering av foretak, FG-910:2.*
- Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnevnd. (2014). *fg.fnh.no.* Hentet oktober 29, 2014 fra [FG-godkjent sprinklerutstyr: http://fg.fnh.no/no/Hoved/Brann/Krav-til-utstyr/Godkjent-sprinklerutstyr1/](http://fg.fnh.no/no/Hoved/Brann/Krav-til-utstyr/Godkjent-sprinklerutstyr1/)
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (1985, juni 14). *Plan- og bygningslov.*
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008, juni 27). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven). (LOV-2014-06-20-52).* Hentet oktober 17, 2014 fra <http://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2010, april 10). Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift). Hentet oktober 17, 2014 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489>
- LPCP. (2006). LPS 1260: Issue 2.1 - Requirements for testing plastic pipes and pipe fittings for sprinkler systems. *Certificate No. 684a*.
- National Fire Protection Association. (2013). *U.S. EXPERIENCE WITH SPRINKLERS*.
- Nordlys. (2014, mai 2). *Prestisjehotellet The Edge evakuert nok en gang*. Hentet fra nordlys.no: <http://www.nordlys.no/web-tv/article7332279.ece>
- Norske Rørleggerbedrifters Landsforening – VVS. (2015, Februar 18). Hentet fra <http://www.nrl.no/nrlmedlemmer/>
- NRK. (2014, mars 12). *Brannmester: – Det rant vann gjennom flere etasjer*. Hentet fra nrk.no: <http://www.nrk.no/ho/vannlekkasje-i-hamar-kulturhus-1.11599417>
- NRK. (2014, mai 29). *Vannlekkasje kostet flere titalls millioner*. Hentet fra nrk.no: <http://www.nrk.no/hordaland/vannlekkasje-kostet-50-60-millioner-1.11746329>
- Opplysningskontoret for automatiske slokkeanlegg. (2012). *Må alt se svart ut?* Hentet fra slokkeanlegg.no: <http://www.slokkeanlegg.no/novus/upload/file/OFAS/ofas-brosjyre-ma-alt-se-svart-ut-2012.pdf>
- SINTEF. (2002). *Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger*.
- SINTEF Byggforsk. (2003). *700.330 Levetider for sanitærinstallasjoner i boliger*.
- SINTEF Byggforsk. (2008). *571.803 Plastmaterialer i bygg. Typer og egenskaper*.
- SINTEF Byggforsk. (2009). *550.361 Sprinkleranlegg*. mars.
- SINTEF NBL. (2002). *Effekt av brannverntiltak – Vegger og sprinkler*.
- Standard Norge. (2009). *NS-INSTA 900-1 Boligsprinkler - Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold*. Standard Norge.
- Standard Norge. (2010). *NS-INSTA 900-2:2010 Boligsprinkler - Del 2: Krav og prøvingsmetoder for sprinklere med tilhørende rosetter*.
- Tyco Fire Protection Products. (2012). *Multi-layer Composite Pipe System Sprinkler. TYFENMLC 10 12*.
- Underwriters Laboratories. (2008). *UL 1626 Standard for Residential Sprinklers for Fire-Protection Service*.
- VdS. (2012). *Approval of Components and Systems. Approval No. 4060066*.
- VdS. (2012). *Approval of Components and Systems. Approval No. G 4050042*.
- Viking. (2005, april 22). *Freedom residential HSW sprinkler SIN VK440 (4.3 K-factor) Nominal spray pattern*.

Vedlegg A. Spørreundersøkelse rettet mot FG sertifiserte foretak

Undersøkelsen bestod av tre deler; omfang, generelle erfaringer og erfaringer knyttet til lekkasjer. Antall spørsmål varierte avgitt svar på enkelte spørsmål.



The screenshot shows a survey form with the following content:

- Logos for Teknologisk Institutt and Direktoratet for Byggekvalitet (DiBK).
- INNSTØPING AV SPRINKLERRØR**
- Text: "Siden 2007 har det i Norge vært tilgjengelig spesielt tilpassende rørsystemer beregnet for innstøping. Disse er hovedsakelig benyttet i boligsprinkleranlegg. Aktuelle rørsystem er:"
- List of systems:
 - 1) Uponor MLC som distribueres av Tyco Building Services Products (Norway) AS.
 - 2) Aquatherm red pipe som distribueres av Armaturjonsson AS.
- Text: "Begge systemet innehar FG-godkjenning som innebærer at de tillattes innstøpt i henhold til NS-INSTA 900-1."
- Text: "I forbindelse med en pågående diskusjon rundt bruken av denne typen systemer er Teknologisk Institutt engasjert av Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) for å gjennomføre en utredning for å kartlegge erfaringer med slike systemene."
- Form fields for:
 - Foretak: *
 - Kontaktperson: *
 - E-post *
 - Mobil *
- Question 1: "1. Hvilke roller har ditt foretak i byggeprosjekter?" with checkboxes for "Prosjektering", "Utførelse", and "Kontroll".
- Question 2: "2. Har ditt foretak erfaring med innstøping av rør i sprinkleranlegg?" with radio buttons for "Ja" and "Nei".

Figur 57: Introduksjon til undersøkelse og beskrivelse av foretak. Videre undersøkelse avhenger av svar på spørsmål 2.

Undersøkelse ved svar 'Ja' på spørsmål 2:

2. Har ditt foretak erfaring med innstøping av rør i sprinkleranlegg?

Ja Nei

Omfang

3. Hvilke systemer har dere benyttet?

Uponor MLC (Tyco)

Aquatherm red pipe (Armaturjonsson)

Andre

Hvis andre systemer, vennligst spesifiser:

4. Hvilke bygninger er anleggene installert i?

Boligbygninger

Andre

Hvis andre bygninger, vennligst spesifiser:

5. Når benyttet dere systemet første gang?

Før 2007 ▼

6. Hvor mange anlegg har dere levert/prosjektert?

1-10

11-20

21-30

31-50

51-70

71-100

101-150

151-200

7. Hva er årsaken til at denne typen system er benyttet?

Figur 58: Del 'Omfang' av spørreundersøkelse ved svar på 'Ja' på spørsmål 2.

Generelle erfaringer

8. Hvilke erfaringer har dere med bruk av systemene?

9. Hvilke utfordringer ser dere i forhold til prosjektering og installasjon?

10. Ser dere spesielle problemstillinger i forbindelse med drift av denne typen systemer?

11. Hvilke fordeler og ulemper ser dere med denne typen systemer, sammenlignet med tradisjonelt røropplegg?

Figur 59: Del 'Generelle erfaringer' av spørreundersøkelse ved svar på 'Ja' på spørsmål 2.

Erfaringer knyttet til lekkasjer

12. Har dere erfart lekkasjer som kan knyttes til systemene?

Ja
 Nei

13. Hvor mange lekkasjer har dere hatt?

14. Når oppstod lekkasjene (eventuelt ble oppdaget)?

I byggeperioden.
 Etter overtagelse.

Kommentar:

15. Hvilket system er lekkasjene knyttet til?

Uponor MLC (Tyco)
 Aquatherm red pipe (Armaturljønsson)
 Andre

Kommentar:

16. Hva var årsaken til lekkasjene?

Feil ved montasje. F.eks. i forbindelse med kobling rør/rørdel.
 Skade på rør eller rørdeler i forbindelse med armering av dekke.
 Skade på rør eller rørdeler i forbindelse med støpning av dekke.
 Boring gjennom rør etter støpt dekke.
 Andre Årsaker

Hvis andre årsaker, vennligst spesifiser:

17. Opplever dere denne typen som systemer som mer utsatt for lekkasjene enn tradisjonelle rørsystemer?

Ja
 Nei

Kommentar:

Figur 60: Del 'Erfaringer knyttet til lekkasjer' av spørreundersøkelse ved svar på 'Ja' på spørsmål 2 og 12.

Erfaringer knyttet til lekkasjer

12. Har dere erfart lekkasjer som kan knyttes til systemene?

Ja
 Nei

Eventuelle andre kommentarer:

Figur 61: Del 'Erfaringer knyttet til lekkasjer' av spørreundersøkelse ved svar på 'Ja' på spørsmål 2 og 'Nei' på spørsmål 12.

Undersøkelse ved svar 'Nei' på spørsmål 2:

2. Har ditt foretak erfaring med innstøping av rør i sprinkleranlegg?

Ja Nei

3. Hva er årsaken til at ditt foretak ikke har benyttet denne typen systemer?

Eventuelle andre kommentarer:

Figur 62: Undersøkelsen ved svar på 'nei' på spørsmål 2.