



Brannsikringsplan for bryggene i Kjøpmannsgata

2024-12-18

Trondheim kommune ved Byantikvaren

Sammendrag	4
1 Innledning	6
1.1 Bidragsytere til brannplanen	6
1.2 Om prosjektet	7
1.3 Tidligere branner i bryggerekkene i Trondheim	8
2 Beskrivelse av området	12
2.1 Beskrivelse av området	12
Byens grunnleggelse og utvikling	12
Bryggenes ulike plantyper	13
Bryggene i dag	14
2.2 Nøkkeltall	15
Cirka areal (pr 2024)	15
2.3 Verdier i særskilte brannobjekt	17
Bryggerekkens og områdets verdi	17
Hvilke verdier er vi opptatt av å bevare og eksponere når brannplaner utarbeides	17
Hva er premissene for å få til en slik ivaretagelse og eksponering	17
Hvilke verdier må gis prioritet ved storbrann i en brygge	17
Hvilke bygninger må gis prioritet ved storbrann	17
3 Løpende tiltak i dag (2024)	20
3.1 Løpende brannforebyggende tiltak	20
3.1.1 Tilsyn med særskilte brannobjekt	20
3.1.2 EI-tilsyn	20
3.1.3 Systematisk brannvernarbeid	20
3.1.4 Informasjonstiltak om brannssikkerhet	21
3.1.5 Arrangement	21
3.1.6 Avfallshåndtering	22
3.1.7 Krav til kompetanse og kontroll i byggesaker	23
3.1.8 Fyrverkeriforbud	23
3.2 Beredskap Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS	25
3.2.1 Materiell og utstyr	25
3.2.2 Fremkommelighet til og mellom bryggene	26
3.2.1 Vannledningsnettet	26
3.2.3 Innsatsplaner	26
4 Enkelttiltak pr 2024	27
4.1 Branntekniske enkelttiltak	27
4.1.1 Brannslangeposter/håndslukkemateriell	27
4.1.2 Brannslukkeanlegg	27
4.1.3 Deteksjon og brannalarmanlegg	28
4.1.4 Kameraovervåking	29
4.2 Andre enkelttiltak	29
4.2.1 Tilskuddsordninger for brannforebyggende tiltak	29
Riksantikvaren og Trøndelag fylkeskommune	29
Stiftelsen UNI	30

5 ROS-analyse brannspredning	32
5.1 Sammendrag	32
5.2 Innledning	32
5.3 Beskrivelse av analyseobjektet	33
5.3.1 Kjøpmannsgatas utforming	33
5.3.2 Brannvegger og avstand mellom brygger	33
5.3.3 Bryggenes konstruksjon	34
5.3.4 Bryggenes tilstand og bruk	35
5.3.5 Bryggenes brannkonsept	35
5.3.6 Eksisterende branntekniske tiltak	36
5.3.7 Klima og topografi	36
5.4 Hvor og hvordan kan en brann oppstå	36
5.4.1 Brannårsaker med høy sannsynlighet	36
5.4.2 Årsaker med høy konsekvens	37
5.4.3 Påsatt brann / Utvendig brann	37
5.4.4 Brann i byggefase	38
5.5 Hvordan oppdages og varsles brann	38
5.5.1 Brannalarmanlegg	38
5.5.2 Unødige alarmer / utrykninger	38
5.6 Hvor og hvordan kan en brann spre seg	39
5.6.1 Avstand mellom bygninger	39
5.6.2 Sårbarheter i bygningsskallet	39
5.6.3 Vinduer	39
5.6.4 Hulrom	40
5.6.5 Flyvebrann	40
5.6.6 Sammenbygde takrenner	40
5.6.7 Uisolerte tak	41
5.6.8 Brannteknisk inndeling	41
5.6.9 Brannhygiene	41
5.7 Hvordan bekjempes en brann	41
5.7.1 Manuell slokkeinnsats av brukere	41
5.7.2 Automatisk slokkeanlegg	42
5.7.3 Brannvesenet beredskap	42
5.7.4 Slokkevann	42
5.7.5 Planverk og øvelser	42
5.8 Vurdering av usikkerhet og sårbarhet	43
5.9 Karakteristisk risiko	44
6 Anbefalte tiltak	45
6.1 Forebyggende tiltak	45
6.1.1 Brannhygiene	45
6.1.2 Felles tilsynsavtaler	46
6.1.3 EL-sikkerhet	46
6.1.4 Brannforebyggende tilsyn	46
6.1.5 Brannkonsept for byggefase	47

6.2 Deteksjon og varsling	47
6.2.1 Brannalarmanlegg	47
6.2.2 Begrense unødvendige utrykninger	47
6.2.3 Skadebegrensende tiltak	48
6.2.4 Sprinkleranlegg	48
6.2.5 Fasadesprinkler	48
6.2.6 Brannskille mellom brygger	49
Vegg	49
Tak og vinduer	49
Hulrom	49
Innsatsplan	50
7 Branntester	50
7.1 Branntester Kjøpmannsgata 15	52
7.1.1 Bakgrunn for valg av løsninger	52
7.1.2 Hva ble testet	53
7.1.3 Hvordan ble testene benyttet som dokumentasjon	54
7.1.4 Erfaringer fra målinger av lufttetthet i tømmervegger	54
7.1.5 Testoppsett	55
7.1.6 Fem testkonfigurasjoner	56
7.1.7 Testkriterier	58
7.1.8 Observasjoner	58
7.1.9 Vurderinger på bakgrunn av testene	61
7.2 Branntester Kjøpmannsgata 53-55	64
7.2.1. Generelt	64
7.2.2. Avgrensninger	64
7.2.3. Branntest nr. 1	65
Produsenter og produksjonssted	66
7.2.4. Branntest nr. 2	66
Produsenter og produksjonssted	67
7.2.5. Resultater	67
7.2.6. Vurdering	68
7.2.7. Konklusjon	69
8 ROS analyse med kilder	71

Sammendrag

(Laget ved hjelp av KI)

Brannsikringsplanen for bryggene i Kjøpmannsgata har som mål å sikre dette nasjonalt viktige kulturmiljøet. Planen gir en oversikt over brannsikkerheten i området og inneholder anbefalinger til eiere, brukere, brannrådgivere og kommunen.

Planen dekker følgende områder:

- Brannforebyggende tiltak: Dette inkluderer blant annet tilsyn med særskilte brannobjekter, el-tilsyn, systematisk brannvernarbeid, informasjonstiltak, arrangementer, avfallshåndtering, og fyrverkeriforbud.
- Beredskap: Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT) har ansvaret for brannberedskapen i området.
- Enkelttiltak: Det er flere enkelttiltak som kan bidra til å bedre brannsikkerheten i bryggene. Dette inkluderer blant annet brannslangeposter, håndslukkemateriell, stasjonært slukkeanlegg, brannalarmanlegg, og kameraovervåking.
- ROS-analyse: En ROS-analyse er en risikovurdering som identifiserer og vurderer potensielle farer. I planen er det en ROS-analyse som vurderer risikoen for brannspredning mellom bryggene.
- Anbefalte tiltak: Basert på ROS-analysen og annen informasjon, gir planen en rekke anbefalte tiltak for å bedre brannsikkerheten i bryggene.
- Tidligere branner i området: Planen inneholder også en oversikt over tidligere branner i bryggene i Kjøpmannsgata. Dette gir et innblikk i brannrisikoen i området og hvilke typer branner som har oppstått.

Brannsikringsplanen for Kjøpmannsgata anbefaler en rekke tiltak for å bedre brannsikkerheten i de historiske bryggene. Tiltakene er delt inn i tre hovedkategorier: forebyggende tiltak, tiltak for deteksjon og varsling, og skadebegrensende tiltak.

Forebyggende tiltak:

- Brannhygiene: God orden og ryddighet er viktig for å forebygge brann. Avfall bør fjernes regelmessig, og mellomrom mellom bryggene må sikres mot tilgang for allmennheten.
- Felles serviceavtaler: Eierne av bryggene oppfordres til å samarbeide om service og vedlikehold av brannsikringstiltak.
- EL-sikkerhet: Eierne bør sørge for utvidet EL-kontroll minimum hvert 5. år.
- Brannforebyggende tilsyn: Brannvesenet bør gjennomføre hyppigere oppfølging, inkludert enklere tematilsyn.
- Brannkonsept for byggefase: Ved ombygging må brannsikkerheten dokumenteres gjennom et eget brannkonsept.

Tiltak for deteksjon og varsling:

- Brannalarmanlegg: Alle brygger må ha et heldekkende brannalarmanlegg med direktevarsling til 110-sentralen.
- Begrense unødvendige utrykninger: Unødvendige alarmer kan reduseres gjennom riktig bruk og plassering av detektorer, og opplæring av brukere.

Skadebegrensende tiltak:

- Sprinkleranlegg: Alle brygger må ha et heldekkende stasjonært slukkeanlegg.

- Brannskille mellom brygger: Langvegger bør oppgraderes for å motstå brann i minst 1 time. Takkonstruksjonen bør også oppgraderes, og det bør ikke etableres takvinduer i nærheten av nabobrygger. Hulrom i veggene bør deles inn i mindre seksjoner.

I tillegg til disse tiltakene anbefales det at TBRT utarbeider en innsatsplan for bryggerekka.

Hensikten med tiltakene er å redusere risikoen for brann i Kjøpmannsgata, og å begrense skadeomfanget dersom en brann likevel skulle oppstå.

(Teksten er utarbeidet med hjelp av Kunstig Intelligens (Gemini) og kvalitetssikret av Byantikvaren.)

1 Innledning

Med ønske om økt attraktivitet og aktivitet i Kjøpmannsgate bryggene ser vi behov for en overordnet tilnærming til brannsikring av det nasjonalt viktige kulturmiljøet. Vi har erfart at brannkonsepter som lages i forbindelse med istandsetting og bruk av de enkelte bygningene kan være veldig forskjellige. Som en følge av dette ser vi at ivaretagelse av verdier i bryggene blir håndtert ulikt med begrunnelse i brannsikring. Med dette som bakgrunn ser vi behovet for å utarbeide en overordnet brannsikringsplan som best mulig løser brannutfordringene mellom tømmer-bryggene og samtidig best mulig ivaretar de nasjonale kulturhistoriske verdiene.

Målet med den overordnede planen er at den skal være en tydelig anbefaling til alle aktører som er involvert i arbeidet tilknyttet bryggerekken.

1.1 Bidragsyttere til brannplanen

Enhet for kart og arkitektur ved Byantikvaren har tatt initiativ til å få utarbeidet en overordnet brannplan. Det er gitt tilskudd fra Riksantikvaren til gjennomføring, og Trøndelag fylkeskommune ved Fylkesantikvaren følger prosjektet. Arbeidet har vært organisert som følger:

Styringsgruppe

- Byantikvaren i Trondheim ved Silje Taftø Petersen, prosjektleder og leder av styringsgruppen
- Trøndelag fylkeskommune, seksjon for kulturminner v/ Hauke Haupt
- TBRT ved Morten Knutsen
- Leder for Enhet for kart og arkitektur ved Mona Høiås Sæther

Arbeidsgruppe

- Byantikvaren i Trondheim ved Silje Taftø Petersen, prosjektleder og leder av arbeidsgruppen
- Byantikvaren ved Elisabeth Kahrs
- Trøndelag fylkeskommune seksjon for kulturminner ved Heike Schmidt
- TBRT ved Tone Sutterø
- TBRT ved Kristoffer Ophaug
- Trondheim Eiendom ved Cecilie Næss
- 2 representanter for eierne av bryggene ved Tom Høen og Thor Vestly fra EC Dahls eiendom

1.2 Om prosjektet

Trondheim kommune har siden 2014 hatt et spesielt fokus på Kjøpmannsgatebryggene i Trondheim. Det har blitt gjennomført et vitaliseringsprosjekt for å stimulere til økt istandsetting og bruk. Det er utarbeidet et forprosjekt som belyser fredningsspørsmål. Det er gitt årlige kommunale tilskudd til tunge istandsettingsoppgaver. I forbindelse med ny bruk har det kommet frem mange spørsmål knyttet til brannsikkerhet.

Bryggerekken i Kjøpmannsgata har stor opplevelsesverdi, kunnskaps-verdi og bruksverdi både i seg selv, og som del av Trondheims bysentrum. Som tidligere slått fast er verdien størst som et samlet miljø, men de enkelte bygninger har også stor verdi som enkeltminner. Det er viktig å legge vekt på aldersverdier og autenticitet slik at ikke flere av disse verdiene går tapt. Det er særlig viktig å sikre eksteriør, konstruksjoner og interiør som i dag ikke er ombygget eller tildekket. Konvensjonelle branntiltak er i hovedsak utformet for nybygg. Slike tiltak kan i verste fall føre til at alt av interiør «gipses inn» og at brannsikringen svekker de historiske bygningers kulturhistoriske verdier og formidlingsverdi.

Bryggene var opprinnelig oppført som lagerbygg. Hensiktsmessig ny bruk av tidligere lagerbygg medfører krav til nødvendig brannsikring. I forbindelse med pågående istandsetting av flere brygger i Kjøpmannsgata har det vist seg å være behov for å få analysert og drøftet en brannsikringsplan på et overordnet nivå. Når en eier får utarbeidet et brannkonsept for sin brygge, er det krevende å innhente tilstrekkelig informasjon om den overordnede situasjonen og de særlige forhold som gjelder hele rekken. For eldre bygninger har vi sjelden samme kunnskapsgrunnlag/ tegningsgrunnlag som for nye bygninger. Dette gir en utfordring med hensyn til kunnskap om nabobygninger, overganger mellom bygninger og mulige skjulte brannfeller. Det kan for eksempel bli stilt ulike krav til vegger mellom eiendommer og behandling av mellomrommet mellom dem, basert på ulike tolkninger av overordnet situasjon.

De generelle kravene til begrensningsav brannsmitte mellom bygninger som står så tett som i Kjøpmannsgata er vanskelig å imøtekomme. Denne felles brannsikringsplanen for hele rekken kan gi eiere, kommunen og brannrådgivere bedre mulighet og større forutsigbarhet for å velge helhetlige løsninger som forebygger brannspredning mellom eiendommer. Målsetningen er primært å hindre branner i å oppstå, og dersom de oppstår hindre at de sprer seg. Brannsikringsplanen inneholder en overordnet beskrivelse som kan gi økt forståelse og kunnskap. Planen anbefaler også egnede, pålitelige tiltak.

Planen for området kan være relevant for tilsvarende bryggerekker i sentrum som Bakklandet, Fjordgata og Sandgata. Planen kan ha overføringsverdi for brannsikring til andre verdifulle kulturminner og kulturmiljøer. Løsningene i planen må ikke brukes ukritisk, egnetheten av løsningen og hvorvidt tilstrekkelig sikkerhetsnivå blir oppfylt må vurderes i hvert enkelt tilfelle av kvalifisert personell.

Planen vektlegger konkrete anbefalinger til flere grupper

- private eiere og brukere mht forebygging og bestillerkompetanse
- brannrådgivere som skal utarbeide brannkonsept for enkelte eiendommer

- byggesakskontoret når tiltak skal vurderes
- TBRT vedrørende forebygging, innsats og tilkomst

Det er Byantikvaren i Trondheim som har bestilt planen. Deltakerne i arbeidsgruppen, og COWI, har bidratt til utforming av de generelle tekstene. COWI ved Martin Kristoffersen har utarbeidet anbefalingene i kapittel 6 samt ROS analysen som er grunnlaget for anbefalingen (8.1).

I tillegg har vi fått tillatelse til å publisere resultatene av konkrete branntester gjort på bygningsdeler fra bryggene. Disse er presentert i kap 7 av Rambøll AS ved Dag Denstad og Karsten Braastad, og Safezone AS ved Geir Drangsholt .

Prosjektet ble gjennomført i perioden september 2023 - november 2024.

1.3 Tidligere branner i bryggerekkene i Trondheim¹

Brann i bryggene har til alle tider vært et skrekkszenario for Trondheim – og et høyst reelt scenario. Det er dokumentert minst 35 branner i bryggene siden sent 1800-tallet; mange brygger har brent til grunnen.

I forbindelse med utarbeiding av brannsikringsplanen er et utvalg branner fra de siste 100 årene undersøkt gjennom gamle avisartikler. Dette gir innsikt i brannene og avslører visse fellestrekk som kan si noe om dagens risiko.

Ofte har branner blitt oppdaget av tilfeldig forbipasserende, og har spredt seg raskt før brannvesenet ankommer. I alle tilfeller rykker brannvesenet ut med alle tilgjengelige mannskap, inkludert reservestyrker.

Avisartiklene skildrer omfattende, kompliserte og heroiske sløkkeinnsatser. Som da brannvesenet hindret spredning mellom 2 brygger i Sandgaten. Mannskapene gikk inn i det trange hulrommet mellom bryggene og dannet en vegg av vann med 6-7 slanger. Samtidig ble 2 stiger reist slik at mannskap kunne slukke fra høyden. Inne i bryggene var det lagret blant annet olje, maling og sprengstoff.

Varer lagret i bryggene bidro ofte til en voldsom brannutvikling. Bryggene ble brukt til å lagre alle former for brann- og eksplosjonsfarlige varer. Ofte nevnes tjære, olje og drivstoff. Sprengstoff, ammunisjon og gassflasker er andre eksempler. En avisartikkel skildrer hvordan

¹ Kapittelet er skrevet av COWI med innspill til oversikt fra TBRT

brannmannskaper går inn i en brennende brygge for egenhendig å lempe ut brennende dunker med farlig stoff.

Slokkingen av bryggebrannene var ofte farlige oppdrag. Arbeid i stiger og på tak kunne medføre fall, og det skildres flere ganger at brannmannskaper fikk elektriske støt inne i bryggene. Spesielt nevnes det at en brannmann måtte bæres ut etter å ha fått strømsjokk, og han ble sendt hjem for å komme seg til hektene.

I nærmest alle brannene nevnes den viktige effekten av sjøsprøyte. Med høyt trykk og store vannmengder fra sjøsiden var sjøsprøyte tunge å navigere, men de var uvurderlige sammenlignet med de håndholdte slangene.

Ofte har brannvesenet med massiv innsats fra gateplan, stige-biler og fra sjøen, klart å begrense brann til en enkelt brygge. Best har det gått de gangene brannen startet i en av de øverste etasjene, og når vinden var i brannvesenets favør

I motsatt fall er det to fellestrekk ved brannene som har katastrofale utfall, og spredt seg til flere brygger. Det første og åpenbare forholdet er vinden. Da Kjøpmannsgata 63, 65 og 67 brant i 1983 ble det rapportert om spredning av flyvebrann på Møllenberg (som ligger på andre siden av elven), og politiet startet evakuering av beboere. Lignende har også skjedd tidligere.

Årstall	Adresse	Kommentarer
1919	Fjordgata 10	Brann startet i øverste etasje og brannvesenet klarte å begrense brannen til øvre del av brygga. Ingen spredning. Mye brennbart var lagret i brygga, eksempelvis tjære og gassflasker.
1926	Kjøpmannsgata 43	Brann oppsto i en av de øverste etasjene. Sterk vind fra nordøst samt kulde som gjorde at brannmannskapets klær frøs til is, og gjorde slokking vanskelig. Brannen truet lenge med å spre seg til nabobryggene, men dette ble avverget, blant annet ved hjelp av 2 sjøsprøyter.
1927	Sandgata 2	Brannen spredte seg til nabobrygga. Vanskelige slukkeforhold med sterk storm som ga voldsomt gnistregn i store deler av byen. Det ble rapportert om gnister helt ved stiftsgården. Etter spredning til Sandgata 4 dannet brannvesenet en vegg av vann mot Sandgata 6 med 6-7 brannslanger, samt 2 brannslanger fra ulike stiger som hindret spredning mellom takene. Ilden slo gjennom ytterveggen mot nr. 6, men brannvesenet hindret spredning.
1930	Nygata 8	Brann startet i en motor som var til reparasjon. Brannvesenet begrenset brannen til den ene bryggen, men nabobrygga fikk også mindre skader.
1932	Sandgata 30 A og B	Brann oppstod sannsynligvis som følge av henslengt sigarett i første etasje. Det var store mengder tjære i brygga som gav voldsom røykutvikling. Slokking med 2 sjøsprøyter hadde god effekt.

1936	Fjordgata 12	Albert E. Olsens brygge, Fjordgata 14. Ilden spredte seg til nummer 12, 16, 18 og 20 den 19. juli 1936. Etterslukking i 3 uker. Eksplosjon i gassflasker sprenget i stykker deler av konstruksjonen. 2 brygger ble totalskadet og 3 andre skadet. Gnister fra brannen antente et hus langt unna, men dette ble raskt slokket.
1939	Kjøpmannsgata 5	Brygga inneholdt en mengde brannfarlige varer som tjære, terpentin, krutt, patroner og bensin. De tre øverste etasjene ble revet etter brannen.
1950	Kjøpmannsgata 11	Brannstartet antakelig i øverste eller nest øverste etasje. Står fortsatt, men har spor etter brann i tømmerkonstruksjon. (kilde masteroppgave)
1955	Nedre bakklandet	Mowinkel & Brækstad brygge
1961	Esp Vaskeri	Brannen ble oppdaget av brannvesenet selv. Startet inne i brygge. Sjøsprøyte ble satt inn fra elvesiden og spredningen til andre brygger ble avverget.
1967	Kjøpmannsgata 75, 77	Rapportert om brann mellom 2 brygger. Brannen spredte seg til totalt 6 brygger.
1977	Kjøpmannsgata 65	Voldsom røykutvikling gjorde innsatsen vanskelig, men brann ble begrenset til den ene brygga.
1983	Kjøpmannsgata 63, 65 og 67	Brann oppsto sannsynligvis mellom 2 av bryggene. Sterk vind gjorde slokkearbeidet særlig vanskelig. Flyvebrann fra bryggene antente bygg på andre siden av elva.
2007	Fjordgata 76, 78, 80	Brannen i Fjordgata startet i smuget mellom Fjordgata 78 og 80, og var vanskelig å slokke.
2007-2016		I denne perioden er det ikke så enkelt å hente ut data. ²
2016	Brygge x i Kjøpmannsgata	Branntilløp utenfor bygning. Brannhindrende tiltak gjennomført etter varslings ABA.
2016	Brygge xx i Kjøpmannsgata	Brannhindrende tiltak komfyr gjennomført etter varslings ABA.
2019	Brygge xxx i Kjøpmannsgata	Brannhindrende tiltak komfyr gjennomført etter varslings ABA.
2023	Brygge x i Kjøpmannsgata	Brannhindrende tiltak gjennomført etter mistenkelig røyk/lukt
2023	Brygge xxxx i Kjøpmannsgata	Brann i bygning, slukket.
2023	Brygge x i Kjøpmannsgata	Brannhindrende tiltak gjennomført etter varslings ABA.
2023	Brygge xxxx i Kjøpmannsgata	Brann i bygning slukket etter varslings ABA.
2024	Brygge x i Kjøpmannsgata	Brannhindrende tiltak gjennomført etter varslings ABA.

² Kilde TBRT



2 Beskrivelse av området

2.1 Beskrivelse av området

Bryggene i Kjøpmannsgata er de best bevarte bryggene i Trondheim. De ligger i det området ved Nidelven der byen ble grunnlagt og hvor det har vært brygger (lagerbygninger) i flere hundre år. De eldste enkelt-bryggene i rekken er fra 1740-tallet, og det er funnet enkelte fundamenter datert til 1667.

Området er regulert til spesialområde bevaring gjennom "Midtbyplanen" fra 1981.

Det pågår (2024) et arbeid med ny reguleringsplan for Kjøpmannsgata. Denne planen har som mål å sikre bryggene med egne bestemmelser om bevaring.

Byens grunnleggelse og utvikling

Området har hatt stor betydning i Trondheims næringshistorie. Her ble byen grunnlagt og elva med sin lune havn dannet tidlig grunnlag for bosetting og handel. Bebyggelsen utviklet seg fra enkle bosettinger på 1100-tallet til etter hvert større bygårder og lagerhus. Den store bybrannen i 1681 la største delen av byen i aske, og Cicignon og Couchérons byplan fra samme år la grunnlag for en ny bebyggelse.

Det var stor vekst i handelen i denne perioden og i 1710 var byens handelsflåte det dobbelte av hva den var før brannen i 1681. Dette er trolig den viktigste årsaken til at bryggene ble bygget så fort opp igjen etter brannen. Bryggeeierne var i stor utstrekning redere og grossister. Utover 1700-tallet ble enkelte av dem også eiere i kobberverkene i Selbu, Løkken, Innset og Røros. I Kjøpmannsgata var redere og bryggeeiere ofte samme person, og deler av fortjenesten i reder-virksomheten ble trolig investert i fast eiendom.

Fra slutten av 1700-tallet foreligger det beskrivelser om at elven var grunn og det var problematisk å legge til og losse. Utløpet til Nidelva var også svært grunt, og mange skip hadde problemer med å seile opp elven når de var fullastet. I 1816 gikk et stort leirras i Tiller, lenger opp i elven og elva ble grunnere. Likevel ble mange brygger revet og bygget opp igjen i Kjøpmannsgata i perioden 1850-75. Disse bryggene er de siste som bygges på den gamle måten med laftet bod-inndeling i en eller flere etasjer.³

Litt om "Søgadepatrisiatet"

Etter reformasjonen i 1537 mistet Trondheim mye av sin glans. Byen hadde vært et nasjonalt kraftsentrum, men fra nå av ble den redusert til en by i provinsen, langt unna den rådende makteliten. De påfølgende årene ble en nedgangstid. Men på midten av 1600-tallet begynte handels- og sjøfartsnæringen å skyte fart, og gradvis kom byen seg ovenpå igjen. Innvandrerne fra Danmark og andre områder rundt Nord- og Østersjøen bidro sterkt til denne utviklingen.

³ Alt i kursiv er hentet fra DIVE analyse Kjøpmannsgata

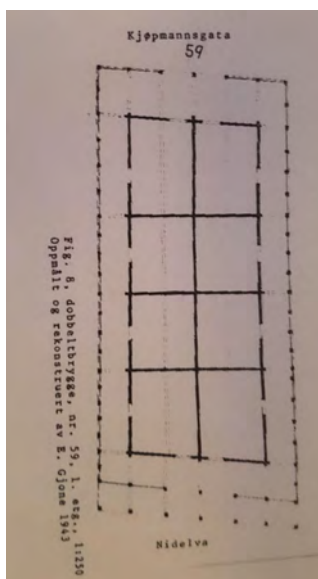
Flensburg (helt nord i dagens Tyskland) er ofte nevnt som et kjerneområde når det gjelder etablering av handel til og fra Trondheim. Fra rundt midten av 1600-tallet begynte flensburgere å gjøre seg gjeldende. Da slo folk med familienavn som Angell og Hornemann seg ned her, og disse satte sterkt preg på Trondheim generelt og på handelen, spesielt i flere generasjoner framover. Andre familienavn som dukket opp ganske tidlig på 1700-tallet, var Schøller, Meincke, Lysholm, Beyer, Friedlieb og Knudtzon. Viktige eksportvarer var kobber og andre mineraler, trelast, sild, tørr- og klippfisk. Importen besto av korn, vin og brennevin, tobakk, frukt, sukker, ost, krydder og tekstiler..... Men fra 1740-tallet bruker en å regne at oppsvinget ble mer permanent, og at "velstanden demonstreres" i Trondheim. I denne perioden fikk handelsnæringen i byen nytt tilsig av innvandrere fra Flensburg og andre nordeuropeiske områder. Blant familienavn som etablerte seg nå, var Hoë, Garmann og Lorck..

De familiene som nå kom til å dominere handelen i Trondheim, ser ut til å ha operert i temmelig homogent samspill. De gikk inn i hverandres foretak og markeds-initiativ, de deltok i hverandres sosiale sammenkomster, sønnene og døtrene deres ble gift med hverandre, og det synes ikke som om konkurranseaspektet dem imellom har vært særlig fremtredende.

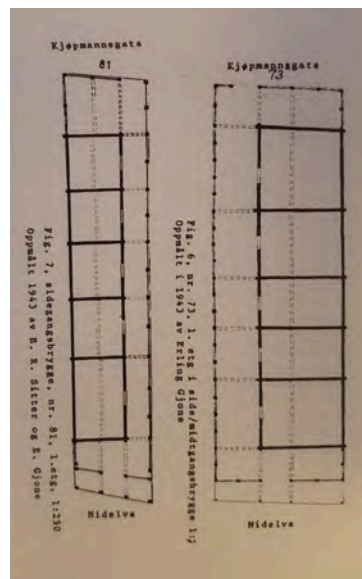
Bryggenes ulike plantyper

Bryggenes plantyper utviklet seg over tid, og man kan anta at dette kom av at plantypene ble endret fordi behov og funksjoner endret seg. Et eksempel på dette kan være at når en dobbeltbrygge ble erstattet med en ny brygge, bygde man som oftest en midtgangsbrygge med boder på hver side. Tomtene med sidegangsbrygger ble også ofte slått sammen og det ble bygd bredere midtgangsbrygger. Under ser dere eksempler på de ulike plantypene.

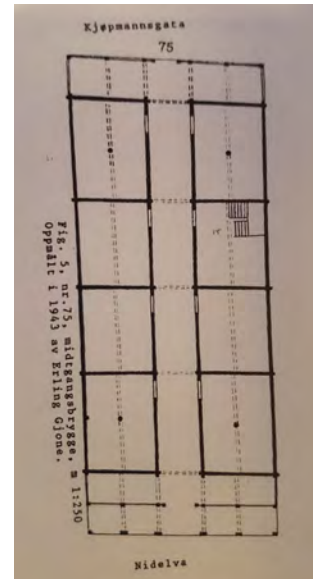
Dobbeltbrygge



Sidegangsbrygge



Midtgangsbrygge



⁴ Illustrasjon - Kjell Andresens Diplom, 1978/Gjones oppmåling.

Midtgangsbryggen som plantype utvikler seg også etterhvert ved at det ikke bygges boder i de øverste etasjene, men en åpen søyle/drager konstruksjon. Denne utviklingen skjedde på grunn av at handelen ble mer spesifisert og vareutvalget mindre, noe som førte til at man hadde mindre behov for inndelingen med tømrede boder. Dette ser vi i Kjøpmannsgata 27 som har tømrede boder i første etasje, men en åpen plan i de øvrige etasjene.

Den typiske plantypen i Kjøpmannsgata i dag er midtgangsbryggen. Denne planen har en rasjonell oppbygning med midtgang med boder på hver side, som er tilgjengeliggjort gjennom porter på gate og elvesiden. På hver side i øverste etasje ble det montert en heiseanordning med vinnehjul.⁵ Dette er et stort trehjul med en diameter på omtrent 3m, og ga god utveksling slik at en mann kunne heise store og tunge gjenstander opp og inn i brygga. På fasaden utenfor vinnehjulet ser man tilhørende takelhus, som er et overbygg over heisanordningen der denne stikker ut i fasaden.

Mange av bryggene hadde flatbrygge og/eller svalgang. Flatbrygge er et åpent inntrukket parti på gavlen mot elva som fungerte som kai når båtene la til. Svalgangene var også åpne areal, men lukket av en tilevegg/spilevegg.

Bryggene i dag

Området slik det fremstår i dag er i henhold til Cicignons byplan fra 1681 og viser koblingen mellom handelshusenes administrasjonsbygninger og boliger i øvre gate, og tilhørende lagerbygninger, i form av brygger, langs Nidelva. De eldste bryggene er fra 1740-tallet. Store deler av bygningsmassen langs elva har bevart sin struktur, sine proporsjoner og sin målestokk og er oppført i bærende tømmer. En del bygninger har blitt modernisert og ombygd, men flere av bygningene har fortsatt stor grad av autenticitet. Nyere bygninger, i andre materialer enn tømmer, viser eksempler på ulik tilpasningsarkitektur fra 1950-tallet og framover, men alle har i målestokk og form forholdt seg til den opprinnelige bygningstypologien. Området fremstår derfor som homogent, og arkitekturen med sine omgivelser gjenspeiler både miljømessige og kulturhistoriske verdier fra hele perioden siden byplanen ble vedtatt i 1681.

⁵ Stort hjul i tre med diameter 3-4 m, som sveises rundt når varer skal opp og ned

2.2 Nøkkeltall

Cirka areal (pr 2024)

Adresse	Type konstruksjon	Grunnflate	Antall tellende etasjer	Ca total antall m2	Bredde (mot gate)	Lengde (i smyg)	Antall bruks-enheter
Kjøpmannsgata 5	Tømmer	428	6	2 130	21	21	2
Kjøpmannsgata 7	Tømmer	247	5	988	13	20	3
Kjøpmannsgata 9	Tømmer	253	4	759	13	20	1
Kjøpmannsgata 11	Tømmer	205	5	820	11	21	1
Kjøpmannsgata 13	Tømmer	543	5	2 172	24	21	1
Kjøpmannsgata 15	Tømmer	457	5	1 828	18	27	1
Kjøpmannsgata 17	Mur/betong	430	5	1 720	15	28	5
Kjøpmannsgata 19	Tømmer	311	5	1 244	11	28	1
Kjøpmannsgata 21	Tømmer	173	3	346	6	29	1
Kjøpmannsgata 23	Tømmer	514	5	2 056	18	29	1
Kjøpmannsgata 25	Tømmer	400	4	1 200	14	29	1
Allmenning							
Kjøpmannsgata 27	Tømmer	501	5	2 004	17	32	1
Kjøpmannsgata 29	Tømmer	434	5	1 736	15	32	1
Kjøpmannsgata 31	Mur/betong	423	5	1 692	14	32	10
Kjøpmannsgata 33	Tømmer	330	6	1 650	11	33	1
Kjøpmannsgata 35	Tømmer	534	5	2 136	17	33	1
Kjøpmannsgata 37	Tømmer	508	5	2 032	15	33	4
Kjøpmannsgata 41	Mur/betong	1 939	5	7 756	59	35	4
Allmenning							
Kjøpmannsgata 51	Tømmer	529	5	2 116	16	35	7
Kjøpmannsgata 53/55	Tømmer	646	5	2 584	19	35	2
Kjøpmannsgata 57	Tømmer	455	5	1 820	13	26	1
Kjøpmannsgata 59	Tømmer	563	4	1 689	15	37	1
Kjøpmannsgata 61	Mur/betong	354	6	1 770	10	38	1
Kjøpmannsgata 63	Mur/betong m trekledning	493	5	1 972	13	38	1
Kjøpmannsgata 65	Mur/betong m trekledning	875	5	3 500	10	40	3
Kjøpmannsgata 67	Mur/betong m trekledning	inkl over	5		12	40	inkl over
SUM		12 543		49 720			

6

⁶ Kilde matrikkelen Trondheim kommune



NTNU Universitetsbiblioteket, ukjent fotograf



Piense, Birgit / Sverresborg Trøndelag Folkemuseum, 1984

<https://digitaltmuseum.no/0210113150832/brannskadde-brygger-i-kjopmannsgata>



Schrøder / Sverresborg Trøndelag Folkemuseum, 1957, Brann i Kjøpmannsgata 77

<https://digitaltmuseum.no/011012921953/brann-i-brygga-kjopmannsgata-77>

2.3 Verdier i særskilte brannobjekt

Bryggerekkens og områdets verdi

Bryggerekkens og områdets posisjon i byen er unik og av nasjonal verdi. Bryggerekkens opprinnelige struktur med bygninger, allmenningene og vollen, er i stor grad bevart og utgjør en del av Cicignons byplan, som i hovedtrekk er uendret siden 1681. Flere av kjøpmannsgårdene er også bevart. Samlet sett er bryggerekken og kjøpmannsgårdene en attraksjon for Trondheim. Det er stor opplevelsese-, kunnskaps- og bruksverdi, knyttet til kulturmiljøet og området må ses som en viktig identitetsbærer for Trondheim by.

Hvilke verdier er vi opptatt av å bevare og eksponere når brannplaner utarbeides

Eksteriør

Her er det de eksponerte fasadene ut mot gate, elv og allmenning med eldre panel, vinduer, porter og annen detaljering som er viktigst å ivareta. På langveggene i smugene er det også viktig å ivareta antikvariske verdier, men her står man friere til å kle veggen med andre materialer som tilfredsstiller brannkrav, med unntak av siste meter mot gate og elv.

Interiør

Ved utarbeidelse av brannplaner er vi opptatt av å eksponere bygningens bærende konstruksjoner som tømmervegger, hoveddragere, bjelker og søyler, opprinnelige porter, trapper og vinnehjul.

Hva er premissene for å få til en slik ivaretagelse og eksponering

Vi erfarer at store brannceller gir større muligheter for å eksponere antikvariske verdier enn når bygningen deles opp i mange små. At brannrådgiver gjennomfører en alternativ analyse som har som formål å kunne eksponere interiør er også avgjørende. Vi har i flere prosjekter i 2024 sett betydningen av slike analyser i kombinasjon med branntesting av spesifikke tømmerkonstruksjoner.

Hvilke verdier må gis prioritet ved storbrann i en brygge

Ved en storbrann vil det være viktig at fokuset legges på hovedkonstruksjonene i de enkelte brygger, og at innsats konsentreres om å hindre spredning til de mest unike bryggene i rekkene.

Hvilke bygninger må gis prioritet ved storbrann

I et kulturmiljø, som bryggerekka er, er det vanskelig å prioritere enkeltbygninger fremfor andre, da alle har stor verdi som et samlet miljø. Følgende kriterier er lagt til grunn for de

prioriteringene som her er foretatt, men dette må alltid sees i sammenheng med hva som er mulig å berge.

Ved storbrann har vi gitt noen av bryggene en prioritet. I denne vurderingen har vi lagt vekt på aldersverdier og grad av autenticitet. Denne oversikten vil gi en indikasjon på hvilke brygger man skal prioritere ved en storbrann hvor sannsynligheten er stor for videre spredning til store deler av kulturmiljøet.

Høyest prioritet : Kjøpmannsgata 13, 27, 29, 53/55.

Høy prioritet: Alle tømmerbrygger



3 Løpende tiltak i dag (2024)

3.1 Løpende brannforebyggende tiltak

3.1.1 Tilsyn med særskilte brannobjekt

TBRT fører tilsyn med særskilte brannobjekter i TBRT sin region.

Særskilte brannobjekter er et samlebegrep for bygninger og områder hvor brann kan medføre tap av mange liv, materielle verdier og viktige kulturhistoriske bygninger og anlegg. Alle bryggene i Kjøpmannsgata er registrert som særskilte brannobjekter. Bryggene har forskjellig bruk og antikvarisk verdi, og tilsynshyppigheten vil derfor være noe ulik fra brygge til brygge. Siden det er forskjellige virksomheter i bryggene, vil også fokusområder på tilsyn variere. I bryggerekka er det eksempelvis parkeringsanlegg, undervisningslokaler, restaurant og en moskè

TBRT jobber systematisk med å redusere antallet unødige/falske brannalarmer. I perioden 2017-2023 har TBRT rykket ut flere ganger til bryggene i forbindelse med unødig brannalarm. I denne forbindelse blir det gitt informasjon på stedet.⁷

3.1.2 El-tilsyn

Det lokale elektrisitetstilsynet skal gjennomføre tilsyn med elektriske anlegg i bygg og boenheter i de tette trehusområdene. Bryggene i Kjøpmannsgata blir kontrollert hvert 4. – 6. år. Dette ut fra føringer fra DSB og el-tilsynets risikovurdering.

På kontrollene ser el-tilsynet på om anleggene er brann- og berøringssikker med tanke på bruk av elektrisitet. Hvis det er virksomheter el-tilsynet kontrollerer så sees det på deres interne kontrollsystem og rutiner, opp imot det elektriske anlegget. Dette ut ifra sjekklistene som DSB utarbeider til el-tilsynets tilsynsplan hvert år.

Avvikene følges opp imot eier og bruker av anleggene. Det sendes først forhåndsvarsel, og når fristen går ut kan det fattes vedtak om pålegg.⁸

3.1.3 Systematisk brannvernarbeid

Når brann- og redningstjenesten utfører tilsyn i bryggerekka, kontrollerer de om eierne og leietakerne utfører sine plikter, slik at brannsikkerheten blir ivaretatt på en systematisk måte.

⁷ Info fra TBRT

⁸ Info fra Det lokale El-tilsynet ved Sivert Syrstad TENSIO

Der leietaker ikke deltar på tilsyn, skal eier videreformidle til leietaker, avvik som omfatter leietaker. Dette skal eiere og leietakere kunne dokumentere.⁹

3.1.4 Informasjonstiltak om brannsikkerhet

Riksantikvaren, ved fylkesantikvaren, har en tilskuddsordning for brannsikring av tette trehusområder. Både Byantikvaren, fylkesantikvaren og TBRT gir informasjon om ordningen når de er i kontakt med eiere, men dette skjer ikke systematisk, og ordningen er begrenset.

I 2015 ble alle bryggeeierne informert om muligheten til å søke om tilskudd til blant annet tiltak som sørget for god brannhygiene mellom bryggene, brannalarmanlegg mm. I årene etterpå har 2 brygger (53/55 og 13) også fått støtte til etablering av sprinkleranlegg.

Dersom brann- og redningstjenesten oppdager at det lagres brennbart materiale inntil husvegg, vindu eller luftinntak, har forebyggende personell og beredskapsstyrken anledning til å legge igjen et kort med informasjon om risikoen for utvendig brannstart. Dette kortet festes til det aktuelle området. Dette skal loggføres ved 110-sentralen.

I forbindelse med tilsyn blir det gitt informasjon om forebyggende brannsikkerhet i og utenfor bygning.¹⁰

3.1.5 Arrangement

Midt i bryggerekka ligger Kongens gate allmenning. Dette er et byrom som leies ut til arrangement. Alle som ønsker å leie byrommet, må søke tillatelse hos politi og melde om arrangement til brann- og redningstjenesten i Trondheim.

For hvert arrangement må arrangørene utarbeide en ROS-analyse med vurdering av nødvendige tiltak. Denne skal blant annet beskrive hvordan man under arrangementet skal forholde seg til den eldre bebyggelsen og hindre bruk av brannfarlig ild eller frityr, og påse at man har tilgang til tilstrekkelig egnet håndsløkkeutstyr under arrangementet. Innendørs arrangementer i brygger hvor det normalt ikke blir gjennomført arrangementer, må også søkes til politiet og sendes melding til brannvesenet.

⁹

¹⁰ Info fra TBRT



3.1.6 Avfallshåndtering

Det er den enkelte eier av næringsavfall som har ansvar for at avfallet kommer til lovlig behandling, mens kommunene har ansvar for og enerett til å håndtere husholdningsavfall. ¹¹

Det er per 2024 ingen boenheter i bryggerekka i Kjøpmannsgata, så det er kun snakk om næringsavfall. Hver brygge må derfor sørge for egen avfallshåndtering i egen bygning. Hyppig bortkjøring av avfall som lagres i eget søppelrom (egen branncelle) i hver bygning, er en vanlig løsning.

Det er et avfallsrom/skap i vollen utenfor Kjøpmannsgata 7. Dette er et godt tiltak for å unngå å benytte bryggenes 1. etasjer til avfallsrom. Andre eier har også uttrykt ønske om felles løsninger på gateplan. Det må utredes nærmere om dette er mulig å få til.

Ved håndtering av bygningsavfall og kort utplassering av containerer må utendørs oppbevaring av avfall og lagring av brennbart materiale skje i samsvar med DSB og forsikringsbransjens veileder, Sikker plassering av avfallsbeholdere, som sier:

“Brennbart avfall som uten permanent tilsyn ligger i eller utenfor container/oppbevaringsenhet, skal plasseres slik at brann ikke kan smitte til byggverk (bygning, konstruksjon, anlegg).

Plasseringen skal ikke skje under tak/halvtak, inntil/under vindu- eller ventilasjonsåpning eller på overdekket lasterampe. Avstanden fra brennbar yttervegg skal være minst 5 meter. Mobile enheter skal låses fast.

Brennbart avfall kan likevel plasseres nærmere bygning hvis det er oppbevart i lukket og låst container/oppbevaringsenhet konstruert slik at brann ikke kan spre seg fra enheten”

Hver eier må sørge for at passasje/åpning mellom bryggene holdes fri for brennbart materiale og lett antennelig avfall og løv etc. Eiere og leietakere må ha rutiner som sørger for at portene mellom bryggene holdes låst.

¹¹ <https://trv.no/produkter-og-tjenester/naeringsavfall/>

Ett par av brannene som har oppstått i bryggerekka, har startet i passasjene mellom to brygger. Under vises eksempel på rot som kan antenne mellom brygger, samt manglende vedlikehold av vegger.



3.1.7 Krav til kompetanse og kontroll i byggesaker

Ved byggesøknader i bryggene er det de ansvarlige i byggesaken som skal dokumentere at brannsikkerheten er ivaretatt. Dette gjelder både i bygget og at det legges til rette for at brann- og redningstjenesten skal kunne utføre en rask og effektiv rednings- og slokkeinnsats. Samtidig bør det tas hensyn til at dette er bygg med vernestatus/fredet.

I tette trehus-områder er det ønskelig fra flere at det i tillegg til uavhengig kontroll av brannprosjekteringen, også blir foretatt kontroll av utførelsen.

3.1.8 Fyrverkeriforbud

På bakgrunn av den økte brannrisikoen avfyring av fyrverkeri medfører, vedtok Trondheim kommune i 2004 en lokal forbudssone for avfyring i et område som har høy andel av fredede bygg og bevaringsverdig tett trehusbebyggelse. Dette betyr at det er forbudt å avfyre fyrverkeri innenfor dette området hele året, også på nyttårsaften, uten tillatelse fra brann- og redningssjefen. Forbudssonen var Midtbyen, Bakklandet, Buran, Lademoen, Rosenborg, Singsaker og Ila. Denne sonen ble noe utvidet i 2015, og i 2021 vedtok kommunen en utvidelse som inkluderer Sverresborg folkemuseum.

I dag er det forbud mot avfyring av fyrverkeri hele året innenfor rød linje



3.2 Beredskap Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS

3.2.1 Materiell og utstyr

TBRT har fire brannstasjoner med hver sin mannskapsbil som er bemannet med et vaktlag på fire personer. To av mannskapsbilene har såkalt "skjærslokker"¹². Det er i tillegg ett høyderedskap (lift) på beredskap ved hovedbrannstasjonen på Sluppen. Det er mulig å oppbemanne to ekstra høyderedskap ved behov gjennom å omfordele brannmannskaper på vakt eller kalle inn ekstra mannskaper.

TBRTs førsteinnsats er avhengig av situasjonen. Ved automatisk brannalarm (ABA) sendes som regel en egen framskutt enhet bemannet av to mannskaper for å avklare situasjonen og sette i gang umiddelbare tiltak. Ved bekreftet brannmelding sendes det normalt ressurser fra tre brannstasjoner. Høyderedskap vil normalt inngå i en slik førsteinnsats. TBRT har også tankbil, men den har ikke dedikert bemanning utenom perioder på vinteren hvor det er utfordringer med tilkomst til vannkummer.

TBRT har to båter. MS Rita Irene er en større båt som blant annet har vannkanon med egen pumpe. På grunn av båtens høyde, kombinert med lav høyde under bru over Nidelva, vil MS Rita Irene ikke kunne passere under bru ved høyvann og stor vannføring.

Rescue Trondheim er en mindre åpen båt med vannjet som vil kunne nå bryggerekka i Kjøpmannsgata. Denne båten har ikke egen pumpe for brannsløkking, men kan medbringe en mindre motorbrannsprøyte for vannforsyning/slokking.

Utrykningsleder kan ut fra situasjonen anmode om ytterligere ressurser fra TBRT, nabo-brannvesen eller andre eksterne bistandsressurser.

TBRT påpeker at overordnet har Trondheim en god brannberedskap, men når det kommer til bemanning og utstyr er dette hele tiden dynamisk (ikke statisk).¹³

¹² Skjærslokker er et slokkeredskap med vann under høyt trykk som tilsettes et eget skjæremiddel. Dette muliggjør hulltaking i metall, mur, trevirke mv. Vanntåken gir god slokkeeffekt og mindre vannskader. Skjærslokkeren er derfor meget godt egnet i hulrom og steder hvor det er vanskelig å komme til med ordinært slokkeutstyr.

¹³ Kommentar fra TBRT til ROS-analysen

3.2.2 Fremkommelighet til og mellom bryggene

Det kan være utfordringer med tanke på bruk av høyderedskap i forbindelse med slokkeinnsats og redning over tak i bryggerekka. Dette har sammenheng med behovet for bred oppstillingsplass, kombinert med smale gater, og delvis parkering, tett inntil bryggerekka. Dette medfører at hovedbommen på høyderedskapet må reises bratt langs vegg, samt at den minste bommen som kan "knekkes" inn over tak, dermed bare får noen få meters rekkevidde. Det er derfor viktig at både planarbeid og bruk tar høyde for TBRTs behov for tilkomst og plassering av høyderedskaper for slokke- og redningsinnsats.

3.2.1 Vannledningsnett

Det er god kapasitet på vannledningsnett med tilstrekkelig antall brannkummer langs bryggerekka i Kjøpmannsgata. Det er Trondheim kommune som har ansvaret for vann og avløp i Trondheim. TBRT gjennomfører derfor ingen egne kontroller av infrastrukturen for slokkevann.

3.2.3 Innsatsplaner

TBRT vil revidere sine objektplaner for bryggerekka når den helhetlige brannsikringsplanen er ferdigstilt. Objektplanene har som mål å inneholde nødvendig informasjon til innsatsmannskapene. Det gjennomføres også ulike øvelser i særskilte brannobjekter, også når det gjelder bryggene i Kjøpmannsgata.

4 Enkelttiltak pr 2024

4.1 Branntekniske enkelttiltak

4.1.1 Brannslangeposter/håndslukkemateriell

Det finnes ingen samlet oversikt over håndslukkemateriell og brannslangeposter. Det forutsettes at hver brygge/virksomhet har slikt utstyr som en del av egen HMS plan.

Ved tilsynsbefaring er håndslukkemateriell et av punktene TBRT ser på.

4.1.2 Brannslukkeanlegg

Veldig mange av bygningene i Kjøpmannsgata er fullsprinklet

Under følger en oversikt basert på oversikt fra TBRT i juni 2024 samt svar fra eiere i spørreundersøkelse juni-august 2023.

Adresse	Foreligger det et brannkonsept som er utarbeidet i løpet av de siste 10 år?	Er det installert slukkeanlegg (sprinkleranlegg) i brygga?	Hvis ja. Er dette heldekkende eller delvis dekkende?	Er det installert utvendig slukkeanlegg i mellomrommet mellom deres brygge og naboer?
Kjøpmannsgata 5	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 7	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 13	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 15	Ja	Nei ¹⁴		Nei
Kjøpmannsgata 17	Ja	Nei		Nei
Kjøpmannsgata 19	Nei	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 21	Nei	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 25	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 27	Nei ¹⁵	Ja	Hel dekkende	Ja
Kjøpmannsgata 31	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 33	Ja	Ja	Dekker kun deler av bygningen	Nei
Kjøpmannsgata 35	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 53-55	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei

¹⁴ Brygga er under istandsetting så sprinkleranlegg er forventet i løpet av 2025

¹⁵ Under utarbeidelse i forbindelse med planer for istandsetting og bruk

Kjøpmannsgata 59	Ja	Ja	Hel dekkende	Ja
Kjøpmannsgata 61	Ja	Nei		Nei
Kjøpmannsgata 63	Ja	Ja	Hel dekkende	Nei
Kjøpmannsgata 65	Ja	Nei		Nei

Pr juni 2024 er det kun 1 brygge som ikke har varslingsanlegg med direktekobling til 110-sentralen. De aller fleste bryggene er fullsprinklet.

Noen få brygger har påkoblingsanlegg i mellomrommene mellom bygninger. Disse er montert for flere tiår tilbake og vi vet ikke om de er jevnlig vedlikeholdt eller kontrollert.

TBRT vurderer at påliteligheten til påkoblingssprinkleren er lav og kan ikke garantere når/om rørsystemet vil bli trykksatt under en brann.

Ifølge vedlagte ROS analyse kan det likevel være aktuelt å montere flere slike påkoblingsanlegg, som et supplement til ordinær slukkeberedskap, i smale mellomrom der man velger en løsning med felles takrenne.

4.1.3 Deteksjon og brannalarmanlegg

Mange brygger har også direktevarsling til 110-sentralen. Under følger en oversikt basert på oversikt fra TBRT i juni 2024 samt svar fra eiere i spørreundersøkelse juni-august 2023.

Adresse	Er det installert brannvarslingsanlegg i brygga?	Hvis ja, har dette direkte kobling til 110-sentralen?	Hvis ja, har dere hatt tilfeller av falske alarmer og unødvendige utrykninger
Kjøpmannsgata 5	Ja	Nei	Nei
Kjøpmannsgata 7	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 13	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 15	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 17	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 19	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 21	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 25	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 27	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 31	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 33	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 35	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 53	Ja	Ja	Nei
Kjøpmannsgata 59	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 61	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 63	Ja	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 65	Ja	Ja	Ja

Alle bryggene i Kjøpmannsgata har pr 2024 varslingsanlegg. Det er kun en som ikke er direkte koblet til 110-sentralen. Det er stor variasjon på om det forekommer falske alarmer eller ikke. Enkelte eiere som ikke er plaget med falske alarmer sier dette i stor grad skyldes kvaliteten på anlegget.

4.1.4 Kameraovervåking

Per 2024 er det ingen termisk kameraovervåking av bryggene.

For å oppnå tilstrekkelig dekning av alle fasader vil det kreves flere kamera; fem eller flere. Dette inkluderer ikke hulrom mellom brygger, som vil kreve et dedikert kamera per hulrom. Dette indikerer at utvendig deteksjon vil være et omfattende tiltak rettet mot et spesifikt scenario. Et slikt tiltak vurderes derfor som mindre kostnadseffektivt.

For å beskytte mot utvendig brann har vi i hovedsak anbefalt to mer kostnadseffektive tiltak : sikring av hulrom bak kledning i yttervegg, samt fysisk stenging av rommet mellom bryggene.

På Bryggen i Bergen er det gjennomført flere tiltak for utvendig branndeteksjon. Det er imidlertid noen forhold som gir høyere risiko der enn i Kjøpmannsgata. Kjøpmannsgata er mer oversiktlig, slik at brann lettere vil oppdages av forbipasserende. Bryggen i Bergen har mange trange smau og gater hvor brann kan gå upåaktet hen, og disse er i tillegg åpne for publikum.

Det må likevel påpekes at utvendig brannstart er framhevet i ROS-analysen som et scenario med høy konsekvens. Det er en prioritering som gjør at kameraer ikke er inkludert, og ikke en fraråding eller vurdering av at tiltaket er uegnet. Det samme kan sies om flere tiltak som ikke er inkludert.

4.2 Andre enkelttiltak

4.2.1 Tilskuddsordninger for brannforebyggende tiltak

Det finnes flere tilskuddsordninger til brannforebyggende tiltak der eiere kan søke.

Riksantikvaren og Trøndelag fylkeskommune

På nettsiden <https://riksantikvaren.no/veiledere/brannsikring/> finnes ulike veiledere om brannsikring samt en link til støtteordningen " Tilskudd til brannsikring av tett trehusbebyggelse". Følgende informasjon om ordningen er hentet fra Riksantikvaren sin nettside 2024:

Utgiftene til brannverntiltak kan delvis bli dekket av denne tilskuddsordningen. Disse tilskuddene gis på bakgrunn av Prop. 1 for Klima- og miljødepartementet, Kapittel 1429 post 73.

<https://www.trondelagfylke.no/vare-tjenester/kulturminnevern/tilskudd/tilskudd-til-brannsikring-av-tette-trehusomrader/>

Posten går til mange forskjellige tiltak. Et av målene for denne tilskuddsordningen er å forhindre brann og spredning av brann i tett trehusbebyggelse. Målgruppen er private eiere eller forvaltere. Kommunen er oftest den som søker om tilskudd og er da tiltakshaver på vegne av eierne.

Kommunene sender sin søknad til fylkeskommunen, som behandler søknaden. Midlene til brannsikring fordeles mellom fylkeskommunene av Riksantikvaren.

Kulturminnemyndighetene forutsetter at hvis det gis regionalt tilskudd til et brannsikringstiltak, skal kommunen eller eierne ta ansvaret med å sørge for videre drift og vedlikehold av tiltaket.

Regionale tilskudd kan brukes til

- Innkjøp av ekstern bistand til utarbeiding av brannsikringsplaner.
- Tekniske brannsikringstiltak.
- Innvending branndeteksjon
- Utvendig branndeteksjon (f.eks varmedetekterende kameraer)
- Utvendige brannslanger for bruk av beboere
- Slokkeanlegg på loft
- Fasadesprinkler
- Slokkeanlegg /slokkeutstyr (for eksempel sprinkleranlegg på loft og brannslanger)
- Bygningstiltak som forhindrer at brann sprer seg (passiv brannsikring)

Et prosjekt må falle innenfor målet til ordningen for å være tilskuddsberettiget: Altså må det forhindre brann eller spredning av brann i tett trehusbebyggelse.

Det blir lagt vekt på prosjekter som har overføringsverdi for brannsikring til andre verdifulle kulturminner og kulturmiljøer. Kulturminneforvaltningen kan også prioritere og initiere oppgaver og tiltak når det gjelder særlig viktige prosjekter.

Stiftelsen UNI

På nettsiden <https://www.stiftelsen-uni.no/> finnes informasjon om stiftelsens støtteordninger.

Følgende informasjon om støtteordningen er hentet fra stiftelsens nettside:

Stiftelsen UNI vil gjerne være sponsor for allmennyttige prosjekter innen skadevern og miljøvern. Dette gjelder særlig prosjekter som vanskelig lar seg finansiere gjennom normale kanaler.

Alle søkere må opprette en bruker og søke gjennom vår [søknadsportal](#). Her kan du sende inn en søknad og følge opp dine søknader. Denne søknadsportalen er ny fra 1. juni 2023.

Stiftelsen UNI aksepterer kun søknader i det elektroniske søknadsskjemaet innsendt via [søknadsportalen](#). Søknader sendt inn på e-post etter 31. mai 2023 vil ikke behandles.



5 ROS-analyse brannspredning

ROS- analysen er i sin helhet gjengitt i kapittel 8 - i dette kapittelet er de viktigste punktene gjentatt.

Hele kapittelet er skrevet av Martin Kristoffersen hos COWI.

5.1 Sammendrag

COWI har utarbeidet ROS-analyse for brannspredning mellom bryggene i Kjøpmannsgata. Hensikten med analysen er å vurdere risikofaktorer og tiltak mot brannspredning.

Dagens bruk av bryggene gir noe lavere brannrisiko, sammenlignet med tidligere industriell bruk. Konsekvensen av brann er imidlertid desto høyere ettersom bryggene nå er et nasjonalt kulturminne. Samtidig har ombygging og tidens tann gitt nye risikofaktorer.

Hovedfunnene i ROS-analysen er oppsummert i følgende punkter:

- Mest sannsynlige brannårsak knyttes til elektriske anlegg og utstyr, og til kjøkkenvirksomhet. Brann med høyest skadepotensial vil være brann som starter på kjøkken og sprer seg til avtrekkskanaler, eller brann som starter utvendig.
- En solid laftet tømmervegg kan motstå brann i 1-3 timer, men mange av tømmerveggene i Kjøpmannsgata har skader og svakheter. Avhengig av veggens tilstand kan relativ enkel oppgradering gi tilfredsstillende brannmotstand.
- Takvinduer er utsatte brannsmittepunkt mellom bryggene.
- Brann som sprer seg til og i hulrom, vil gjøre slokking svært krevende. Branntilløp må varsles og slokkes før den spres til hulrom. Brannalarmanlegg og automatisk slokkeanlegg bør derfor finnes i alle bryggene.
- TBRT har kort innsatstid, godt øvet mannskap og egnet utstyr til å angripe brann på flere fronter. Slokking vil imidlertid være svært krevende; det er begrenset tilgang fra Nidelva, begrenset plass i gata og rundt bygget.
- Felles takrenner mellom brygger kan vanskeliggjøre slokkeinnsats, og kan i noen grad bidra til brannspredning.

ROS-analysen har identifisert og anbefalt 13 tiltak som skal forebygge at brann oppstår, sikre tidlig deteksjon og varsling, samt bidra til effektiv brannbekjemping.

5.2 Innledning

Det er en nasjonal målsetting å unngå tap av uerstattelige kulturhistoriske verdier [1]. Tidligere bryggebranner i Trondheim med omfattende skadeomfang, underbygger behovet for brannsikring.

ROS-analysen omhandler bryggerekka mellom Bakke bru og gamle bybro. COWI gjennomført befarings av enkelte brygger innvendig samt utvendig befarings i resten av bryggerekka. Det er ikke en del av analysen å vurdere risiko for hver enkelt bygning. En mer omfattende kartlegging vil gi mer kunnskap om den enkelte bygningens risiko og sårbarheter, men vurderes i liten grad å være styrende for hvilke tiltak som anbefales med hensyn til å hindre brannspredning.

Analysen vurderer forhold som har betydning for at brann kan oppstå og utvikle seg, samt oppdages og bekjempes. Hensikten med analysen er å identifisere relevante risikofaktorer, og dermed hvilke tiltak som kan redusere risikoen. Analysen følger prinsippet for ROS-analyse. Metoden er imidlertid tilpasset slik at det kun er ett scenario som analyseres, brannspredning mellom brygger.

5.3 Beskrivelse av analyseobjektet

Det har alltid vært brygger langs Nidelva — like lenge som byen har eksistert, og lenge før det kom krav til brannvegg.

Kjøpmannsgata vokste fram etter bybrann i 1681. Den nye byplanen skulle transformere middelalderbyen til en by med inspirasjon fra den store verden. Det overordnede målet med den nye planer var å lage en brannsikker by.

Bryggene ble skilt fra byen med to gater i to plan med en bredde på 60 alen. Dette skulle redde byens lager om byen brant og omvendt. I 1708 og i 1841 fikk man se at dette fungerte i praksis

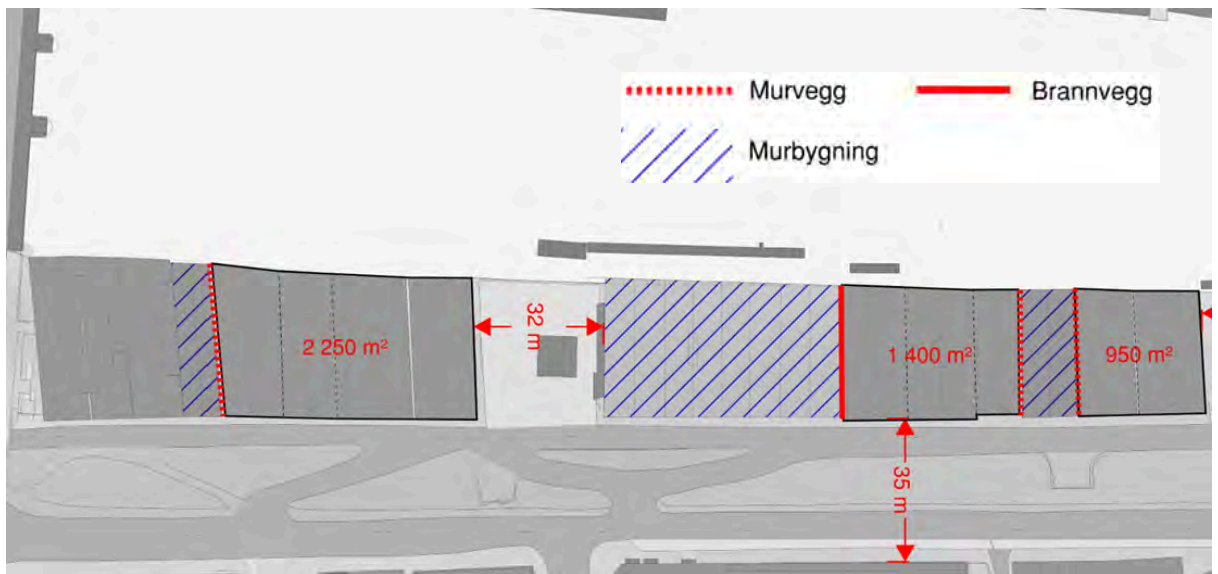
5.3.1 Kjøpmannsgatas utforming

Kjøpmannsgata har vært en hovedgate i Trondheim siden den ble anlagt. Gata var en av tre hovedakser som var 60 alen brede og skulle danne en beskyttende barriere mot brannspredning.

Gata ligger i to plan, atskilt av et bredt, skrånende grøntdrag. I grøntdraget ble det plantet trær som også skulle tjene som gnistfang. På det lave partiet av Kjøpmannsgata er det gateparkering. Dette påvirker fremkommeligheten for utrykningskjøretøy ved brann. Fri kjørebredde kan være under 4 meter.

5.3.2 Brannvegger og avstand mellom brygger

Bryggerekka er delt opp av 2 allmenninger på hhv. 32 og 40 meter. I tillegg er det flere nyere byggverk i mur/betong som i seg selv danner brannskiller/ brannvegger i bryggerekka. Det er dermed maksimalt 6 tømrede brygger – Kjøpmannsgata 5 til 15 – som står ved siden av hverandre uten en form for brannskille. De fleste steder er det 2, 3 eller 4 trebrygger som står ved siden av hverandre. Største grunnflate med sammenhengende brygger i tømmer er ca. 2200 m².



5.3.3 Bryggenes konstruksjon

Bærende vegger i de eldre bryggene er laftede tømmervegger, med ulikt tømmer og lafteteknikk, og kledd utvendig med panel.

Bryggene hadde opprinnelig bæresystem av tømmerkasser, innvendige søyler og trebjelkelag. Etasjeskille var typisk utført som bred plank lagt rett på bjelkelag. Flere rehabiliterte brygger har forsterket bæresystemet med stålsøyler og ståldragere. Enkelte brygger har i tillegg betongdekker [2]. I brygger som er restaurert eller tatt i bruk som kontorer kan bygningsdeler være vesentlig endret eller kledd med gips.

Panel kan være festet direkte på tømmerkassen, eller bygget noe ut for å avrette. I så tilfelle er hulrom bak kledningen gjerne et lukket hulrom, ikke luftet, som i dagens bygg [3].

5.3.4 Bryggenes tilstand og bruk

Bryggenes bygningstekniske tilstand er varierende. De fleste har god teknisk stand, mens noen fremdeles har store skader på fundamentering og konstruksjon. Dette påvirker også brann sikkerheten. Opprinnelig solide vegger av laftet tømmer kan være skadet av setningsskader og råte. Dette fører til utettheter hvor brann sprer seg lettere, til andre bygg eller inn i hulrom i konstruksjonen.

Mange av bryggene er imidlertid i god teknisk tilstand og det har pågått omfattende istandsetting de siste årene. Ombygging og bruksendringer kan stedvis ha bidratt positivt til brann sikkerheten, selv om kulturhistoriske kvaliteter er negativt påvirket.

Det er primært stolpene under bryggene som utsettes for høyest slitasje og som enkelte steder er i dårlig stand. Skader på fundamentering kan forplante seg som setningsskader til andre bygningsdeler. Det har også vært store råteskader i langveggene på flere av bryggene, og her kan det fremdeles være skjulte skader.

Dimensjonering av bærende bygningsdeler i bryggene ble gjort med hensyn til at de skulle brukes til lagring av varer. Dagens bruk, eksempelvis som kontorer, medfører lavere utnyttning av bærekonstruksjoner.

Bryggene brukes til en rekke ulike formål. Vanligst er kontor. Andre virksomheter er restaurant, butikk, undervisning og kulturell virksomhet. Noen få brygger står tomme. Bruk som gir lavest brannrisiko er bruk som ikke medfører høy brannenergi (lager, detaljhandel) eller bruk av varmekilder (restaurant, verksted).

I mange av bryggene er det montert takvinduer. Der disse ligger med kort avstand til hverandre på ulike eiendommer kan de utgjøre risiko for brannspredning. Flest takvindu finnes i området mellom Kjøpmannsgata 5 til 25, hvor det er registrert 90 takvindu fordelt på 11 brygger.

5.3.5 Bryggenes brannkonsept

Det er samlet inn 10 rapporter som beskriver branntekniske krav til enkelte av bryggene. Rapportene er gjennomgått for å sammenligne hvilke krav brannrådgiver stiller med hensyn til brannspredning mellom bygninger. Overordnet kan man si at brannrådgiver har valgt 2 ulike metoder.

1. Krav knyttet til brannspredning mellom bygninger er ikke relevant for tiltaket rapporten beskriver.
2. Brannspredning hindres gjennom enklere oppgradering av vegg, i kombinasjon med tekniske tiltak som slokkeanlegg og brannalarmanlegg.

5.3.6 Eksisterende branntekniske tiltak

Trondheim kommune ved Byantikvaren gjennomførte høsten 2023 en spørreundersøkelse blant eierne i Kjøpmannsgata hvor det ble spurt om bryggene hadde installert sprinkleranlegg og brannalarmanlegg.

Blant de som svarte (17 av 25 eiendommer) hadde 13 av 17 (75%) installert sprinkleranlegg. Vi vet ikke status for drift og vedlikehold av anleggene.

Samtlige av de 17 respondentene svarte at brygga hadde brannalarmanlegg, men 1 av disse var ikke tilknyttet 110 sentral. I tillegg vet vi fra TBRT at ytterligere 5 eiendommer, som ikke svarte på undersøkelsen, er tilknyttet 110-sentral. Vi vet dermed at minst 85% av eiendommene er tilknyttet 110-sentral.

5.3.7 Klima og topografi

Erfaring fra alvorlige områdebranner i Norge viser at de rådende værforholdene under et brannforløp og i dagene før brann inntreffer spiller en vesentlig rolle for brannforløpet.

Vind er faktoren som har størst betydning under selve brannforløpet og påvirker både forbrenningen og brannspredning. Dominerende vindretning i midtbyen er fra sør-vest. Spredning av gnister kan derfor mest sannsynlig skje på skrå over Nidelva eller fra sør, langs Kjøpmannsgata.

Trondheim er ikke særskilt utsatt for sterk vind, i forhold til andre trehusmiljø i Norge, men sterk vind forekommer, spesielt i perioden fra desember til mars.

Videre vil luftfuktigheten spille en betydelig rolle ved brann i trehusbebyggelse. Bryggene som i sin helhet består av tømmer vil påvirkes vesentlig av dette. Lav luftfuktighet over tid vil tørke

5.4 Hvor og hvordan kan en brann oppstå

5.4.1 Brannårsaker med høy sannsynlighet

Det er benyttet to ulike databaser for analyse av brannårsaker med høy sannsynlighet:

- *Brask* er en database med brannskadestatistikk fra Finans Norge, basert på skademeldinger innrapportert til forsikringsselskapene.
- *BRIS* er en database basert på brannvesenets innrapportering av hendelser til DSB.

Det er hentet statistikk for næringsbygg med virksomhet innen kontor/ forretning/ forretningsmessig tjenesteyting og lignende.

Fra Brask framgår det at vanligste brannårsak i denne typen virksomheter er «elektrisk fenomen». I dette inngår kortslutning, gnist, lysbue og følgeskade av overspenning. Den vanligste kilden til brann er fastmontert elektrisk utstyr – dernest elektriske apparater.

Via BRIS er det kun undersøkt statistikk for branner der politiet har konkludert med årsak og arnested. Videre er kun kontor- og forretningsbygg analysert. Vanligste arnested er kjøkken (24%) og utvendig (10%). Den vanligste kilden var fastmontert elektrisk utstyr (25%) og løst elektrisk utstyr (19%).

5.4.2 Årsaker med høy konsekvens

Pr dato er det 3 brygger som har serveringsvirksomhet med storkjøkken. Kommersielle kjøkken har ofte frityr, koke- og stekeinnretninger hvor det benyttes olje og fett. Det kan også benyttes gass, kull eller ved til fyring av grill. Stekeosen fører med seg fettpartikler som avsettes på innsiden av ventilasjonskanalene. Brann i slike kanaler kan spre seg hurtig. Kjøkkenbranner har tidligere medført tap av kulturminner, både i Trondheim og andre steder i Norge.

5.4.3 Påsatt brann / Utvendig brann

En gjennomgang av historiske branner i bryggene fant at flere av de mest omfattende brannene startet utvendig. Utvendig brannstart medfører flere andre risikoforhold, sammenlignet med innvendig brannstart:

- Brann som starter utvendig, vil ikke varsles av brannalarmanlegg før røyk trenger inn i bygget.
- Brann som starter i et lukket rom kan forsinkes av manglende tilgang på oksygen. Utvendig brann har ubegrenset oksygen, og i tillegg kan vind gi raskere spredning.
- Brann som starter utvendig kan spres til 2 bygginger samtidig, ettersom bryggene står svært tett.

Risiko for påsatt brann er vanskelig å vurdere. Generelt er tilfeldig påsatte branner mindre vanlig, i forhold til andre brannårsaker. Enkelte typer bygg er imidlertid overrepresentert mht. påsatt brann, f.eks. skoler og barnehager samt institusjoner og religiøse bygninger.

Umotivert brannstifting er noe vanligere i næringsbygg enn boligbygg, og dermed i sentrumsbebyggelsen. Da benyttes lettest tilgjengelige brennbart materiale, oftest avfall. Foran de trange passasjene mellom bryggene er det satt opp porter som hindrer tilgang for uvedkommende. Dette bidrar til å forebygge påsatt brann, men risiko i Kjøpmannsgata kan ikke neglisjeres.

5.4.4 Brann i byggefase

Brannrisiko er høyere i byggefasen enn i driftsfasen, og utgjør en trussel særlig for kulturhistoriske bygninger. Branner i Notre Dame i Paris og Børsen i København er eksempler på tapt kulturarv hvor brannen starter under istandsetting av historiske bygninger.

I byggefasen er typisk brannsikringstiltak satt ut av funksjon og brannteknisk inndeling er ikke ferdigstilt. Samtidig kan varme arbeider, oppvarmingskilder og annet utstyr medføre unormal risiko. Det er av stor betydning at sikkerheten blir ivaretatt gjennom kontrollrutiner, risikovurdering og kompenserende tiltak.

5.5 Hvordan oppdages og varsles brann

Langt de fleste bryggene har brannalarmanlegg med direktevarsling til 110-sentral. Det er derfor sannsynlig at branntilløp oppdages og varsles tidlig, uavhengig av om det er personer til stede.

En eventuell brann som får utvikle seg uten at den detekteres/varsles av brannalarmanlegg, vil på et tidspunkt oppdages av naboer eller forbipasserende. Dette er et tettbygget sentrumsområde med mye trafikk og besøkende, samtidig som bebyggelsen er synlig fra flere hold. Det anses derfor lite sannsynlig at brann som bryter ut av hus vil gå upåaktet hen. Likevel, dersom en nabo eller forbipasserende oppdager brann, er det neppe på et tidlig tidspunkt i brannutviklingen.

5.5.1 Brannalarmanlegg

Det er gjennomført en spørreundersøkelse blant alle eierne av bryggene. Her er det kartlagt hvilke former for branndeteksjon som finnes i bryggene. Det er rapportert at samtlige brygger har heldekkende brannalarmanlegg. Av disse er det kun en brygge som ikke har alarm overføring til 110-sentral. Det mangler informasjon om 3 av totalt 25 brygger.

5.5.2 Unødige alarmer / utrykninger

TBRT kjører hver dag utrykning til automatiske brannalarmer som viser seg å være unødige. Vanlige årsaker til alarmer uten at brann har oppstått er matos, støv og teknisk feil. Unødig alarm kan skyldes at detektor er montert feil eller er av feil type. Det er flere negative konsekvenser knyttet til unødige utrykninger:

- Brukere mister respekt for brannalarmen.
- Unødige utrykninger er tid- og ressurskrevende for brannvesenet, og kan gi lengre responstid for reelle hendelser.
- Medføre unødvendig risiko for utrykningspersonell og medtrafikanter.

I perioden 2017 – 2023 er det registrert 113 unødige utrykninger til bryggerekka som følge av automatiske brannalarmer. Et fåtall bygninger som står for en høy andel av de unødige

utrykningene. De vanligste årsakene til alarm var feil bruk av utstyr som avgir varme eller røykgasser, samt teknisk/ukjent årsak.

5.6 Hvor og hvordan kan en brann spre seg

5.6.1 Avstand mellom bygninger

Faren for brannspredning anses som høy når avstanden mellom bygg er mindre enn 8 meter. Dette er basis for krav i dagens byggeforskrift. Mellom bryggene er det typisk mellom 0 og 1 meter.

Risiko for brannspredning kan variere betydelig selv om avstanden mellom bygningene er lav. For eksempel vil motstående tømmervegger uten vindu i praksis fungere som et brannskille. Langt de fleste bygningene er oppført i laftet tømmer. Tømmervegger er ofte bygget i grove dimensjoner som i seg selv har god brannmotstand.

5.6.2 Sårbarheter i bygningsskallet

Luftespalter og dreneringsspalter til tak, loftventilasjon, kledning, vindu etc. er kritiske punkter ved eksponering for både flyvebrann og varmestråling.

Ved spredning av flyvebrann eller antenning av utvendig kledning vil brann gå inn i konstruksjon via svakeste punkt. Det er ikke gjennomført detaljert kartlegging av hver enkelt brygge, men ulike skader og svakheter er funnet. Spesielt poengteres at:

- Vedlikehold mellom brygger vanskelig gjøres på grunn av tilkomst, men er samtidig viktigste og svakeste punkt.
- Skader i konstruksjonen svekker brannmotstanden betydelig og bør utbedres både av hensyn til brann og bevaring av kulturminne.
- Enkelt vedlikehold av bygninger kan mange steder bidra til å forsinke brannspredning. Eksempelvis utbedring av løse takstein eller skadet panel.

Enkelte typer skader er typisk for bryggerekka, eksempelvis skadde takstein og fuktskader i langvegger. Vanskelig tilkomst på de fleste tak gjør at vedlikehold av tak og takrenner er vanskelig å gjennomføre.

5.6.3 Vinduer

I mange brygger er det montert takvinduer. Fra et brannsikringsperspektiv har dette flere negative følger. Glass er ømfintlig for temperaturøkningen, og kan sprekke tidlig som følge av varmestråling, eller direkte flammekontakt. Når vindu svikter vil flammer slå ut av åpningen og gi varmestråling mot nabobrygge. Særlig kritisk er dette dersom vinduet sitter lavere enn nabobryggen. Vindu som svikter vil bidra til at brannen får god ventilasjon og gjør

forbrenningen mer intens. Særlig motstående takvinduer i ulike brygger, med kort horisontal avstand, utgjør rask spredningsvei for brann.

5.6.4 Hulrom

Typisk byggeskikk for eldre trehus medfører mange hulrom i vegger og gulv. Eksempelvis mellom laftet og bordkledning utvendig. Hulrommet sikrer lufting av konstruksjon, men utgjør også en spredningsvei for brann hvor det er vanskelig å slokke.

Erfaring med branner i eldre trehus har vist at brann som sprer seg til hulrom ofte vil kreve destruktive inngrep for å slokke. Brannvesenet kommer ikke til med vann og vet ikke hvor brannen befinner seg.

De fleste bryggene i Kjøpmannsgata har gjennomgått ombygging i flere omganger. Ved befaring i utvalgte brygger ble det funnet eksempler på typiske hulrom som følge av utforinger.

5.6.5 Flyvebrann

Brann i bryggene kan avgi gnister/flyvebrann som i kombinasjon med sterk vind kan utgjøre trussel for antennelse av bygg andre steder i sentrum. Dette vurderes som det verste troverdige brannscenarioet for Kjøpmannsgata. Det kan gi ekstreme tilfeller av brannspredning og er i tillegg svært uforutsigbar.

Store trebygninger som bryggene vil kunne produsere store mengder gnister, særlig ved gjennombrenning av tak. Gnister kan spres av brannens egne oppdriftskrefter, i kombinasjon med vind. Det kan antas at risiko øker vesentlig ved vind rundt 10 m/s (frisk bris) og oppover.

5.6.6 Sammenbygde takrenner¹⁶

Flere av bryggene har utfordringer med vedlikehold av langveggene. Dagens takrenner er ikke alltid i stand til å håndtere store nedbørsmengder. Dette gjør at regnvann spruter ned i mellomrommet. Dette kombinert med dårlig lufting/uttørking gjør at hulrommet er fuktig, som igjen forårsaker sopp og råte i treverket. Ett av tiltakene som kan bedre situasjonen er felles takrenne mellom bryggene.

Felles takrenne vil fungere som et tak over mellomrommet – som med hensyn til brannsikkerhet gir 2 utfordringer:

1. Det vil bidra til et mer intenst brannbilde:
 - a. Røyk og varme vil i mindre grad ventileres ut. Temperatur vil stige raskere og gi raskere brannspredning.
 - b. Takrenne vil bidra til økt tilbakestråling.
2. Tilknytning til hulrommene er i utgangspunktet vanskelig. Dersom disse lukkes videre, vil slokking fra høyderedskap vanskeliggjøres ytterligere.

¹⁶ Kommentar fra Byantikvaren: Dersom felles takrenne av andre tekniske årsaker er ønskelig å etablere, og anses som den beste helhetsløsningen, må tiltaket vurderes særskilt av brannprosjekterende, og eventuelle kompenserende tiltak også vurderes.

5.6.7 Uisolerte tak

Flere brygger har uisolerte takflater og utett takfot som sikrer lufting. Kalde loft medfører høyere risiko for brannspredning. Dette fordi branner har mer tilgang til oksygen og lettere kan bryte gjennom takflaten. Brann som bryter gjennom tak, kan spre seg til andre bygninger som flyvebrann og flammekast. Isolering av tak og vegger ("varme" loft) vil gi tregere brannspredning.

5.6.8 Brannteknisk inndeling

Det er etablert nye brannskiller i flere brygger, i forbindelse med søknadspliktige tiltak. Dette framgår av branntegninger og brannkonsept. Andre brygger er under ombygging og det er planlagt etablert nye brannskiller. Et fåtall brygger er bevart nært originalt og disse er åpne mellom alle etasjer. Brann vil dermed kunne spres fritt i hele byggverket.

5.6.9 Brannhygiene

Med brannhygiene menes orden, ryddighet og sikker plassering av objekter som kan starte brann eller bidra til brannspredning.

Utvendig brennbart materiale inntil eller mellom bygninger kan være avfallsbeholder, biler, møblering, eller henslengt søppel. Det er truffet tiltak for å redusere tilgang til hulrommet mellom bryggene, noe som effektivt reduserer risiko. For øvrig framstår området rundt bryggene som ryddig. Beplantning og fri vegetasjon er nesten ikke eksisterende rundt bryggene.

5.7 Hvordan bekjempes en brann

5.7.1 Manuell slokkeinnsats av brukere

Brann som krever slokkeinnsats kan i første omgang slås ned av personer i bygget. I ca. 40% av brannene som brannvesenet rykker ut til, har slokkeinnsats fra person på stedet bidratt til å hindre spredning. De fleste av disse var slokket når brannvesenet ankom, men noen har likevel spredt seg til andre brannceller.

Alle bryggene skal ha slokkeutstyr lett tilgjengelig i alle områder. Det antas at de fleste bryggene har dette. Befaring gjennomført 1. mars inkluderte 6 brygger som alle hadde slokkeutstyr flere steder i bygget. Det finnes ikke utvendig slokkeutstyr.

5.7.2 Automatisk slokkeanlegg

De fleste bryggene har i dag sprinkleranlegg. Dette er det viktigste enkelttiltaket som reduserer risikoen for brannspredning mellom bryggene.

Sprinkleranlegg er et effektivt tiltak for å begrense brannspredning, men det krever tilsyn og jevnlig service for at det skal fungere som forutsatt.

5.7.3 Brannvesenet beredskap

Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT) har fire brannstasjoner i Trondheim, bemannet med vaktlag på fire personer. Det er ett høyderedskap (lift) i beredskap ved hovedbrannstasjonen på Sluppen. Videre er det mulig å bemanne to ekstra høyderedskap ved behov.

TBRTs førsteinnsats er avhengig av situasjonen. Ved automatisk brannalarm (ABA) sendes framskutt enhet bemannet av to mannskap, for å avklare situasjonen. Ved bekreftet brannmelding sendes det normalt ressurser fra tre brannstasjoner. Høyderedskap vil normalt inngå i en slik førsteinnsats. Utrykningsleder kan ut fra situasjonen anmode om ytterligere ressurser.

Det kan være utfordringer å bruke høyderedskap i bryggerekka. Behovet for bred oppstillingsplass, kombinert med smale gater og parkeringsplasser, skaper utfordringer.

TBRT har 2 biler utrustet med skjærslukker og alle mannskapsbilder er utrustet med slokkespiker som har lignende funksjon. Slike verktøy vil være effektive mot brann i hulrom.

TBRT har to båter. MS Rita Irene er en større båt som blant annet har vannkanon med egen pumpe. Båten vil ikke kunne passere under bakke bru ved høyvann og stor vannføring mv. Rescue Trondheim er en mindre åpen båt med vannjet. Denne båten har ikke egen pumpe for brannslukking, men kan medbringe mindre brannsprøye.

5.7.4 Slokkevann

Kapasitet på slokkevann, ledningsnett, samt antall og plassering av kummer/hydranter er god i forhold til de vannmengder som kreves for å håndtere de fleste brannhendelser i Kjøpmannsgata.

5.7.5 Planverk og øvelser

TBRT vil revidere sine objektplaner for bryggerekka når brannsikringsplanen er ferdigstilt. Objektplanene har som mål å inneholde nødvendig informasjon til innsatsmannskapene.

5.8 Vurdering av usikkerhet og sårbarhet

I analysen skilles det mellom usikkerhet og sårbarhet:

- Usikkerhet knytter seg til antakelser, kunnskapsgrunnlag, analysemetode og andre forhold. Lettere sagt, treffer vi konklusjoner på riktig grunnlag?
- Sårbarhet knytter seg til ulike tiltak og om disse er motstandsdyktige mot svikt. Eksempelvis kan røykvarslere bidra til at brann oppdages tidlig. Sårbarhet knyttes da til om røykvarsler mangler batteri, eller at ingen hører alarmen.

Analysen bygger på vurdering av bilder, kartgrunnlag og befaring. I tillegg bygges det på erfaring fra tilsvarende prosjekter. Det knyttes imidlertid usikkerhet til hvorvidt en mer detaljert kartlegging kunne gitt et bedre kunnskapsgrunnlag.

Det er eksempelvis antatt at sannsynlige brannårsaker i området ikke skiller seg vesentlig fra generell brannstatistikk. Datagrunnlag som er benyttet har mulige feilkilder.

Flere eiere og personer i Trondheim kommune og TBRT har bidratt med erfaring og innspill. Involvering av flere personer i prosjektet kunne imidlertid bidratt til bredere kunnskapsgrunnlag.

Viktigste sårbarheter knyttet til brannforebyggende barrierer er vurdert å være elektriske anlegg i eldre hus.

Deteksjon og varsling av brann vurderes å være forbundet med relativt lav usikkerhet; omfang og funksjon til brannalarmanlegg er kjent i nært alle brygger. Sårbarheten er også redusert ved at linje til 110-sentral er overvåket. Konsekvensen av svikt vil imidlertid være høy. I beste tilfelle gjør tidlig røykdeteksjon at brann avverges, men verste scenario er at brann ikke varsles av automatisk brannalarmanlegg, men av tilfeldig forbipasserende.

Med hensyn til brannspredning er det usikkerhet knyttet til brannskiller mellom brygger, særlig på loft. Viktigste sårbarhet er takvindu i lave brygger som kan spre brann til høyere nabobrygge.

Kunnskapsgrunnlaget om brannberedskapen er godt, og gir lav usikkerhet. Brannvesenets utstyr og materiell er vurdert godt egnet til å begrense ordinær brann. Omfattende brann vil imidlertid gi svært omfattende, komplisert og langvarig slokkeinnsats.

Det er flere sårbarheter knyttet til brannberedskapen:

- Framkommelighet for brannbiler i Kjøpmannsgata.
- Brannvesenets tilkomst; det er bare brukbar tilkomst til en av fasadene.
- Brannbåten vil ikke kunne passere under bru ved høyvann og stor vannføring.
- Slokkeinnsats kan hindres av vanskelig tilkomst, både oppstillingsplass og tilkomst mellom brygger.

Det viktigste tiltaket som betydelig hever sikkerheten i bryggene, sammenlignet med tidligere tider er sprinkleranlegg. Fungerer sprinkleranlegget effektivt, er det ikke behov for brannvegg – fungerer det ikke, er faren for brannspredning overhengende. Sprinkleranleggene er dermed

sårbare for svikt, og bryggene vil være gjensidig avhengig av fungerende sprinkleranlegg. Systematisk drift og vedlikehold av disse er derfor svært viktig.

5.9 Karakteristisk risiko

Bryggene i Kjøpmannsgata anses som nasjonale kulturminner, og brannskade i disse vil følgelig ha høy konsekvens. Dagens bruk av bryggene innebærer lavere brannrisiko, sammenlignet med tidligere industriell bruk. Konsekvensen av brann er imidlertid høyere, samtidig som ombygninger og skader introduserer nye risikofaktorer. Den samlede risikoen vurderes derfor høyere.

Bryggerekka er ikke kontinuerlig sammenhengende, hverken fysisk eller brannteknisk. Det er introdusert brannskiller som bryter opp bryggene i seksjoner på maksimalt ca. 2200 m². I tillegg har de fleste bryggene nå sprinkleranlegg og brannalarmanlegg.

Mest sannsynlige årsak til brann vil være knyttet til elektriske anlegg eller utstyr, og til kjøkkenvirksomhet. Brann med høyest skadepotensial vil være brann som starter på kjøkken og sprer seg til avtrekkskanaler, og brann som starter utvendig.

Brannsmitterisiko mellom brygger er karakterisert av:

- Laftede tømmervegger og tunge store takbord i taket gir god brannmotstand og kan relativt enkelt oppgraderes, men sårbarheter og råte-skader i veggene utgjør risiko.
- Motstående takvinduer med kort avstand utgjør et brannsmittepunkt.
- Brann kan spre seg til- og i hulrom, som gjør slokking krevende.
- Felles takrenner kan i noen grad bidra til brannspredning, men vil primært vanskeliggjøre slokkeinnsats.

Mest sannsynlig scenario vil være at branntilløp varsles tidlig og slokkes av personer til stede, eller av sprinkleranlegg. Dersom dette ikke lykkes, kan brann spre seg i bygget og til- og i hulrom. Slokkeinnsats vil være svært krevende. Dersom brann går til overtenning og slår gjennom takkonstruksjon, vil denne kunne gi store mengder flyvebrann, som kan true bygninger på lang avstand.

TBRT har kort innsatstid, godt øvet mannskap og egnet utstyr til å angripe brann på flere fronter. Slokking vil imidlertid være svært krevende; det er begrenset tilgang fra Nidelva, begrenset plass i gata og rundt bygget, og eventuelle felles takrenne vil vanskeliggjøre defensiv slokkeinnsats fra høyberedskap.

6 Anbefalte tiltak

ROS- analysen er i sin helhet gjengitt i kapittel 8 - i dette kapittelet er de viktigste punktene gjentatt. Hele kapittelet er skrevet av Martin Kristoffersen hos COWI.

Etterfølgende tiltak er anbefalt med bakgrunn i befaring, ROS-analyse og erfaring fra andre trehusmiljøer.

Det er også vurdert andre tiltak enn de som her anbefales. Noen tiltak er forkastet som ikke hensiktsmessig, realistisk gjennomførbare eller mindre kostnadseffektive. Andre tiltak er vurdert som egnet, men vurdert å ha lavere prioritet og er følgelig ikke medtatt. De anbefalte tiltakene er ikke uttømmende. Andre tiltak kan ha positiv effekt – men tiltakene som anbefales her er vurdert som viktigst.

De anbefalte tiltakene er vurdert ut fra følgende kriterier:

- Tiltak skal hindre brann i å oppstå, og dersom det oppstår, hindre at den sprer seg.
- Tiltak skal gi minimalt med inngrep i interiøret.
- Tiltak skal være robuste. Det vil si i høyest mulig grad tåle endring i bruk/ aktiviteter, tidens tann og variable forutsetninger.

Det er viktigere å forebygge at brann oppstår, enn å begrense skadene. Det bør imidlertid ikke legges for stor vekt på organisatoriske tiltak. Fysiske tiltak forebygger bedre enn organisatoriske tiltak.

6.1 Forebyggende tiltak

Med forebyggende tiltak menes tiltak eller rutiner som senker sannsynligheten for at en brann skal oppstå, eller som hindrer branntilløp i å utvikle seg.

6.1.1 Brannhygiene

Med brannhygiene menes orden, ryddighet og sikker plassering av objekter som kan starte brann eller bidra til brannspredning.

Dette er ivarettatt på en god måte i Kjøpmannsgata, men enkle kostnadseffektive tiltak bør opprettholdes og styrkes. Følgende forhold/tiltak trekkes fram:

- Søppel bør fjernes regelmessig, også mellom brygger.
- Hulrom mellom brygger må være utilgjengelig for allmennheten. Porter montert mellom brygger bør gå lengst mulig ned mot terreng, slik at søppel ikke blåser inn.
- Åpne søppelkasser erstattes med lukkede alternativer.

- Avfall fra brygger anbefales anordnet i felles avfallsløsninger på gateplan. Nedgravd container, låste rom i vollen, eller tilsvarende brannsikre løsninger.
- Generelt anbefales å redusere mengden brannenergi i bryggene dersom mulig.
- Opplæring av leietagere vedrørende brannsikkerhetsrutiner.

6.1.2 Felles tilsynsavtaler

Bryggene er gjensidig avhengig av at brannsikkerheten ivaretas i alle bryggene. Ikke bare kan brann spre seg mellom bryggene, men brannskade i én brygge vil også påvirke bryggerekkens helhetlige uttrykk. Det anbefales at eierne av bryggene samarbeider om å inngå felles avtaler om service og vedlikehold av brannsikringstiltak. Tiltaket anbefales av flere grunner:

- Ordningen forebygger risikoen for at sikringssystemer blir stående uten tilsyn.
- Det kan gi besparelse (stordriftsfordel) for eiere å samles om en felles avtale.
- Leverandør har økt mulighet til å bygge spesialkompetanse knyttet til bryggene.
- Gjennom en felles avtale sikres eierne om at også brannsikkerheten er tilsvarende ivaretatt hos naboen – egen sikkerhet = andres sikkerhet.

Tiltak som er aktuelle for en slik felles serviceavtale er:

- Brannalarmanlegg
- Sprinkleranlegg
- Slokkeutstyr
- EI-kontroll
- Ledesystem

6.1.3 EL-sikkerhet

Obligatorisk EI-kontroll fra Det lokale eltilsyn (DLE) skal i utgangspunktet gjennomføres hvert 5. år i verneverdige bygninger.

Elektriske anlegg i bryggene er av varierende alder. Feil på elektriske anlegg kan oppstå ved installasjon, mangelfullt vedlikehold, manglende oppgradering, feil bruk av utstyr eller overbelastning.

Det anbefales at eier sørger for utvidet EL-kontroll minimum hvert 5. år av kompetent elektriker. Det anbefales videre at det i forbindelse med EL-kontroll vurderes mulige tiltak som kan heve sikkerheten utover minimumskrav. Mulige tiltak kan være å installere jordfeilbryter, overspenningsvern, komfyrvakt, oppgradering av sikringsskap eller montering av ekstra stikkontakt for å unngå bruk av skjøteledninger. Utvidet kontroll kan også omfatte termografering.

6.1.4 Brannforebyggende tilsyn

Brannforebyggende tilsyn har til hensikt å påse at krav gitt i forskrift om brannforebygging følges av bygningseiere. Erfaring knyttet til tilsyn med enkeltbygninger i tette trehusmiljø har vært positiv. Tilsyn bidrar til økt oppmerksomhet og konkrete oppgraderinger.

For Kjøpmannsgata anbefales noe økt hyppighet av tilsyn. Dette kan oppnås gjennom å supplere dagens praksis med enklere tematilsyn. Eksempelvis kun tilsyn av ovn, grill og avtrekk fra restauranter, framkommelighet i gata, dokumentert service av sprinkleranlegg, brannsikkerhet på byggeplasser (ved ombygging ol.).

Hensikten med å anbefale brannforebyggende tilsyn som tiltak er primært å avdekke avvik. Gjennom tilsyn møter også brannvesenet eiere og brukere ansikt til ansikt, slik at man lettere når fram med informasjon, også direkte til brukere av bygget.

6.1.5 Brannkonsept for byggefase

Brannrisiko er høyere i byggefasen enn i driftsfasen, og utgjør en trussel særlig for kulturhistoriske bygninger.

I byggefasen er typisk brannsikringstiltak satt ut av funksjon og brannteknisk inndeling er ikke ferdigstilt. Samtidig kan varme arbeider, oppvarmingskilder og annet utstyr medføre unormal risiko.

Trondheim kommune, både gjennom byggesaksbehandling og brannforebyggende tilsyn bør bidra til at brannsikkerhet ivaretas i byggefasen. Tiltak er ikke konkretisert, men kan eksempelvis innebære at brannsikkerheten i byggefase dokumenteres gjennom et eget brannkonsept.

Det er entreprenør og byggherre som er ansvarlig for at brannsikkerheten på byggeplassen er ivaretatt. Kravene til sikkerhet er imidlertid ikke de samme som i bruksfasen.

6.2 Deteksjon og varsling

6.2.1 Brannalarmanlegg

Alle brygger i Kjøpmannsgata må ha et heldekkende brannalarmanlegg. Det er en sterk anbefaling at dette varsler direkte til 110-sentral.

Det er særlig viktig at anleggene har høy kvalitet og pålitelighet, samt at det prosjekteres etter godkjent standard og av anerkjent leverandør. Detektorene i anlegget må være av en slik type og/eller plasseres på en slik måte at risikoen for unødige alarmer er minimert.

6.2.2 Begrense unødvendige utrykninger

Å begrense unødige alarmer bør være et viktig fokus både for eiere og TBRT. Reduksjon i unødige alarmer og utrykninger vil både gi bedre beredskap og reaksjonsevne når det faktisk gjelder.

- Viktigste tiltak for å unngå unødige alarmer er at brannalarmanlegget er prosjektert og installert av kvalifisert montør, slik at detektor er riktig plassert/kalibrert. Dette kan ses i sammenheng med anbefalt tiltak om tilsynsavtaler for brannalarmanlegg.

- Det bør benyttes multikriteriedetektorer. Det vil si detektor som registrerer både røyk og varme, slik at damp etc. ikke utløser alarm. Minimum i områder som kjøkken og i nærheten av bad.
- TBRT jobber kontinuerlig med informasjonstiltak for å redusere antall unødige alarmer og følger opp unødige alarmer i ettertid.
- Et godt fungerende kjøkkenavtrekk vil bidra til å redusere stekeos, som igjen reduserer sannsynlighet for unødig alarm.
- Brukere/leietaker må få opplæring i betjening av brannalarmanlegg og rutiner for å unngå unødig alarm.

6.2.3 Skadebegrensende tiltak

Skadebegrensende tiltak skal redusere omfang og konsekvens av brann som har oppstått. Det kan være tiltak rettet mot slokking av brann eller tiltak som begrenser/forsinker spredning av brann.

6.2.4 Sprinkleranlegg

Alle brygger, uten brannvegg, i Kjøpmannsgata må ha et heldekkende sprinkleranlegg.

I oppvarmede bygninger benyttes ordinære våte slokkeanlegg (anlegg som står med vann under trykk i rørene). I bygninger uten oppvarming (der vann vil fryse) brukes vanligvis tørre slokkeanlegg (med luft eller annen gass under trykk i rørene). Tørre slokkeanlegg er mer kompliserte enn våtanlegg. Som alternativ til tørt slokkeanlegg kan det også vurderes våte slokkeanlegg med frostvæske. Frostvæske må imidlertid byttes ut ved gitte intervaller og gir også noe mer sekundærskader på ømfintlige overflater/dekor.

6.2.5 Fasadesprinkler

Bryggene i Kjøpmannsgata står så tett at det vil være vanskelig å bruke vannvegg eller strålerør effektivt mellom bryggene. Kjøling med vanlig brannslange vil også være utfordrende. Det anbefales derfor å montere fasadesprinkler for å lette slokkeinnsats. Fasadesprinkler aktiveres ved at brannvesenet kobler på trykkvann.

Hensikten med fasadesprinkler er å tilrettelegge for slukkeinnsats mellom bygninger som står særlig tett, og vil være et supplement til bruk av vanlig strålerør. Fasadesprinkler er et slokkeredskap. De er ikke ment å kompensere for branntekniske mangler i bygninger.

Fasadesprinkler må ikke forveksles med ordinært automatisk sprinkleranlegg. Anlegget kommer kun til anvendelse når brann bryter ut av bygget og ved manuell påkobling fra brannvesenet.

COWI anbefaler fasadesprinkler mellom alle bryggene. Dersom det er ønskelig med felles takrenne mellom brygger, anbefales det å kreve fasadesprinkleranlegg, da takrenne vil vanskeliggjøre slokking.

TBRT er usikre på påliteligheten til dette slokkesystemet fordi det er vanskelig å anslå tidsperspektivet til aktivering, men pga manglende tilgjengelighet kan dette være et

supplement for slukkeinnsatsen. For bryggene i Kjøpmannsgata er tiltaket ment som et hjelpemiddel for slukking og ikke en brannteknisk installasjon som kompensasjon for branntekniske mangler i bryggene. Ved en felles enhetlig løsning for hele bryggerekken i Kjøpmannsgata kan et utvendige sprinkleranlegg være et supplement under følgende forutsetninger:

- Dersom tiltaket skal gjennomføres må det etableres standardiserte løsninger for hele bryggerekken. Detaljer må beskrives (dimensjoner, type, plassering av koblinger osv)
- Systemet må tåle høyt trykk (over 10 bar)
- Vannforbruket bør utredes mht kapasiteten i vannledningsnettet. Dette må sees sammen med behov for manuell slokking og eventuelt utløst sprinkler.
- Ansvar for prosjektering, kontroll og vedlikehold samt vedlikeholdsintervaller må beskrives.
- Merking og forklaring på orienteringsplaner og skilt må foreligge og være ens utformet.

6.2.6 Brannskille mellom brygger

Vegg

Tette laftede tømmervegger kan motstå 1 til 3 timer brannpåkjenning. Brann vil imidlertid spre seg raskest via svake punkter.

Oppgradering av langvegger slik at de motstår 1 time brannpåkjenning (i branntest) er vurdert som egnet og viktig tiltak. Utbedring av skader og åpenbare svakheter bør prioriteres først.

Det vurderes at oppgradering til brannskille tilnærmet EI60 kan oppnås gjennom å beskytte medfaret på laftede tømmervegger, fra utsiden, kombinert med utvendig kledning.

Tak og vinduer

Ettersom laftet vegg avsluttes ved taket vil det være viktig å oppgradere deler av takkonstruksjonen til EI 60. Det anbefales minst 4 meter inn på hver eiendom. Dette kan gjøres med en kombinasjon av isolasjon og platekledning. Undertaket kan også medregnes som del av brannskillet. Det bør ikke etableres knevegger eller lignende, som danner utilgjengelige hulrom.

Det tillates ikke takvindu uten brannmotstand i en avstand på 4 meter inn på hver eiendom, slik at avstand mellom uklassifiserte vinduer vil være minst 8 meter.

Hulrom

På langveggene vil det være hulrom bak utlektet kledning. Dette hulrommet bør deles i mindre seksjoner slik at brann ikke spres fritt bak kledning.

Det bør benyttes brannklassifisert hulromsventil som sikrer lufting, men som vil lukke ved brann. Det anbefales å montere hulromsventil i tre nivåer: øverst mot takfot, nederst mot bakken og midt på fasaden.

Innsatsplan

Branntilløp i bryggerekka er noe brannmannskaper sjeldent vil oppleve; kanskje aldri. Skulle det skje vil derfor erfaringsgrunnlaget være begrenset. En innsatsplan kan gi viktig og nødvendig informasjon til utrykningspersonell og 110- sentralen.

Eksempelvis kan følgende inngå i innsatsplanen:

- Planlagt oppmarsj for brannbil inkl. høyderedskap. Det bør planlegges for oppstilling av 2 høyderedskap, en på hver side av brygga, slik at disse kan jobbe mot hver sin langvegg/takflate.
- Kontaktinfo til nøkkelpersonell, inkl. byantikvar og beredskapstelefon for kulturhistoriske bygg og inventar.
- Informasjon om bygningen, risikoforhold og sikringstiltak.
- Info/instruks for brannbåt og evt. drone med termisk kamera for overvåking av mulig brannspredning.

Det kan vurderes av TBRT om det i tillegg bør utarbeidet en overordnet beredskapsplan for brannscenario i bryggerekke (inkl. Fjordgata). Herunder vil samarbeid med byantikvar være relevant for å drøfte prioriterte bygg, mulige begrensninglinjer ol.

7 Branntester

Flere brygger i Kjøpmannsgata er under istandsetting. Brannkonseptet for den enkelte brygge utgjør et viktig grunnlag for hva som kan velges av løsninger. Byantikvaren og fylkesantikvaren er spesielt opptatt av å kunne eksponere eldre konstruksjoner i interiøret ved istandsetting. Her finnes mange historiske spor som er flotte å oppleve for de som skal være i bygningen. For å kunne eksponere interiør, må brannrådgiverne være trygge på at dette ikke medfører uønsket risiko for brukerne av bygningen. I forbindelse med prosjektering ble det derfor, i 2024, gjennomført tester av ulike veggkomponenter ved brannlaboratoriet i Trondheim. Testene benyttes som en del av grunnlaget for brannkonseptet for to av bryggene i Kjøpmannsgata.

For Kjøpmannsgata 15 er det Rambøll ved Dag Denstad som er prosjekterende for brann. For Kjøpmannsgata 53-55 er det Safezone ved Geir Dragsholt som er prosjekterende for brann. Begge har fått aksept fra sine oppdragsgivere mht å publisere sine funn i dette dokumentet.

7.1 Branntester Kjøpmannsgata 15

Avsnittet er utarbeidet av Rambøll ved Dag Denstad og Karsten Braastad.

Bryggene i Kjøpmannsgata har høye kulturhistoriske verdier og er samtidig svært sårbare ved brann. Det er store branntekniske utfordringer med å transformere bygningstypen «kaldhus», som bryggene i Kjøpmannsgata i Trondheim representerer. For å kunne dokumentere faktisk brannmotstand og andre branntekniske egenskaper på de laftede tømmerytterveggene i Kjøpmannsgata 15, besluttet Thon Eiendom, som byggherre, å gjennomføre ulike branntester ved RISE Fire Research sitt brannlaboratorium i Trondheim.



7.1.1 Bakgrunn for valg av løsninger

Spørsmålet om hvordan branntestene for tømmerytterveggene burde bygges opp og bli gjennomført, ble diskutert, med mål om å oppnå en samlet brannteknisk løsning. I våre vurderinger for Kjøpmannsgata 15 har vi derfor tatt hensyn til følgende problemstillinger i valg av mulige løsninger:

- **Antikvariske**
Kulturhistoriske verdier skal mest mulig bevares. Hvordan tilfredsstille ønske om bevaring og eksponering av tømmerkonstruksjonen og bæresystemet i størst mulig grad ut ifra konsekvensene ved en brann.
- **Branntekniske**
Branntekniske løsninger vil være avhengig av konsekvensen ved brann i egen brygge, og konsekvensen ved brannspredning til nabobrygger, hvor Kjøpmannsgata 13 er den eldste brygga i bryggerekka og Kjøpmannsgata 17 er en betongbrygge. Hva er akseptabel

brannmotstand i forhold til risiko for brannspredning? Kan brannmotstanden økes tilstrekkelig med enkle passive tiltak?

- **Bygningsfysisk**

Hvordan sikre at de branntekniske løsningene også er bestandige mot påkjenninger fra vær og vind, og forblir pålitelige over tid?

- **Utførelsesmessig**

Sikre at de branntekniske tiltakene er praktisk gjennomførbare, gitt de faktiske avstandene i mellomrommene.

- **Driftsmessig**

Ta hensyn til at de branntekniske tiltakene skal behøve å ha minimalt vedlikehold, for å opprettholde sin pålitelighet over lang tid.

- **Innsatsmessig**

Dersom det oppnås tilstrekkelig brannmotstand i tømmerytterveggene, vil det alene kunne gi akseptabel risiko mot brannsmitte mellom bryggene?

- **Bærekraft**

Ved å kunne utnytte det vi har av eksisterende konstruksjoner og materialer, bidrar det til å redusere behovet for nye materialer.

Ved å kjenne både de styrkemessige og branntekniske egenskapene for bærende og skillende konstruksjoner gir det brannrådgiver det nødvendige grunnlaget for å vurdere de branntekniske løsningene for brygga på en riktigere måte. Ved dokumentasjon av løsningene er nyvunnen kunnskap fra styrkemessige- og branntekniske tester lagt til grunn.

7.1.2 Hva ble testet

Tre hovedelementer i laftede tømmervegger ble testet:

- En «ren» tømmervegg, uten tetting eller isolasjon.
- Tømmervegg med fuging i mosefarene.
- Tømmervegg med isolasjon.

Ulike fugetyper ble vurdert opp mot hverandre, og effekten av isolasjon og fuger ble observert på eksponert og ueksponert side.

Dette var utgangspunktet for valg av testomfang og testoppsett.

7.1.3 Hvordan ble testene benyttet som dokumentasjon

Den totale dokumentasjonen i brannkonseptet er en sammensatt vurdering basert på resultater fra testene og andre branntekniske tiltak som fungerer som kompenserende/gunstige forhold.

Valg av løsninger for yttervegg mot tilstøtende brygge er en kombinasjon av de visuelle observasjonene fra testene, derunder tiden det tok før det var synlig røykgjennomtrengning på ueksponert side og tiden det tok før det var synlige flammer på ueksponert side. Videre, i kombinasjon med den målte forkullingsdybden, som gir et bilde på resterende «friskt» tre etter testen.

Valg av løsninger for eksponering av interiør er også basert på resultater fra testene, spesielt med hensyn til tiden det tok før veggen fikk røykgjennomtrengning, men også andre branntekniske tiltak på innsiden av brygga, da knyttet til sprinkleranleggets utforming og funksjon.

Siden det er en god brannteknisk barriere mot betongbrygga i Kjøpmannsgata 17, ble *konsekvensen* ved en brann i nr 15, vurdert som *middels - stor* for spredning nordover, og *stor - særlig stor* for spredning sørover, mot Kjøpmannsgata 13.

7.1.4 Erfaringer fra målinger av lufttetthet i tømmervegger

«Kaldhus», som bryggene opprinnelig var bygget som, er utført uten tetting i skjøtene og uten tetting i «mosefarene», mellom hver stakk. Hvor tette mosefarene er, varierer, også i forhold til hvor høyt eller lavt på veggen det måles, påvirket av tyngden av veggen.

Bilder viser ulike mosefarene fra Kjøpmannsgata 15.



Tidligere erfaring fra tetthetsmålinger utført ved Kjøpmannsgata 13 viser at ved å tette mosefarene ble lufttettheten i tømmerveggen *betydelig* forbedret. I tetthetsmålingene ved Kjøpmannsgata 13, ble det benyttet lindrev som tettemiddel i mosefarene, jfr. bilde under.



Kunne dette også bidra til å øke brannmotstanden av veggen? Eldre tettemetoder av tømmervegger ble nærmere undersøkt ved Maihaugen, hvor det var benyttet en mørtelblanding av finsand-rugmel og linolje, heretter benevnt «spekk», jfr. bilde under.



Ingen av disse tettemetodene har vært testet for brannmotstand tidligere. I testoppsettene ved RISE ble derfor disse to tettemetodene branntestet og sammenlignet med en laftevegg uten tetting.

7.1.5 Testoppsett

Forsøkene ble utført ved RISE Fire Researchs brannlaboratorium i Trondheim i mai 2024. Det ble utført test av fem ulike veggoppbygginger. Testveggene målte ca. 1,5 x 1,5 meter, og ble testet i henhold til en standardisert ISO-kurve for innvendig brann, og testprosedyre basert på standard EN 1363-1. Fire av testveggene ble laftet av ny utsortert gran, tilsvarende

eksisterende vegger. I den femte testveggen ble det benyttet originalt tømmer fra Kjøpmannsgata 15.

7.1.6 Fem testkonfigurasjoner

Hensikten med å utføre flere tester, var både for å redusere og eliminere feil og usikkerheter i selve testutførelsen, og for å dokumentere hvilken effekt fugging og isolering kan ha på brannmotstanden til laftede tømmervegger. Ved alle tester med unntak av test D, ble veggelementet delt i en venstre og høyre halvdel, for å gjøre det mulig å teste to ulike konfigurasjoner per test.

Test A: Innvendig brann

Laftet tømmervegg med nytt tømmer, sammenholdt med treplugger («dømlinger») og stemplet opp med trekiler.

- Venstre halvdel, uten noen fugging i mosefarene(fugen mellom stakkene).
- Høyre halvdel, tynn «fugespekk» i mosefarene på eksponert og ueksponert side, påført med fugeskje.



Foto 1 Ueksponert side av tømmervegg A før test.



Foto 2 Branneksponert side av tømmervegg A før test.

Test B: Innvendig brann

Laftet tømmer tilsvarende test A.

- Venstre halvdel, tynn «fugespekk» i mosefarene på eksponert og ueksponert side.
- Høyre halvdel, mosefarene dyttet med lindrev på eksponert og tjæredrev på ueksponert side
(tjæredrev er lindrev innsatt med tjære ifht værbestandighet)



Foto 4 Uekspontert side av tømmervegg B før test.



Foto 5 Brannekspontert side av tømmervegg B før test.

Test C: Innvendig brann

Laftet tømmer tilsvarende test A. Isolert på *uekspontert side* med to lag steinullplater, lagt med overlapp. Innerste platelag 47 mm og ytterste 20 mm. Platene ble festet med stålriger og stålskruer.

- Venstre halvdel, tynn «fugespekk» i mosefarene på eksponert og uekspontert side.
- Høyre halvdel, mosefarene dyttet med lindrev på eksponert og tjæredrev på uekspontert side.



Foto 7 Uekspontert side av tømmervegg C før test.



Foto 8 Brannekspontert side av tømmervegg C før test.

Test D: Utvendig brann

Laftet tømmer tilsvarende test A. Isolert på *ekspontert side* med to lag steinullplater, lagt med overlapp. Innerste platelag 47 mm og ytterste 20 mm. Platene ble festet med stålriger og stålskruer.

- Venstre og høyre halvdel, mosefarene dyttet med lindrev på uekspontert og tjæredrev på eksponert side.



Foto 11 Branneksponert side av tømmervegg D før test.



Foto 12 Ueksponert side av tømmervegg D før test.

Test E: Utvendig brann

Laftet tømmervegg av originaltømmer, sammenholdt med treplugger, og stemplet opp med trekiler.

- Venstre halvdel, tykk «fugespekk» i mosefarene på eksponert og ueksponert side, påført med fugeskje.
- Høyre halvdel, mosefarene dyttet med lindrev på ueksponert side og tjæredrev på eksponert side.



Foto 14 Ueksponert side av tømmervegg E før test.



Foto 15 Branneksponert side av tømmervegg E før test. Røteskade i øvre venstre hjørne dekket med brannfugemasse.

7.1.7 Testkriterier

Tømmerveggene ble ikke vurdert mot noen kriterier under testen. Visuelle observasjoner ble gjort under og etter test av tid før røykutvikling og flammeutvikling på ueksponert side. Gjennomsnittlig forkullingsdybde ble målt etter testen og presenteres nedenfor. Testene ville derfor være indikative.

7.1.8 Observasjoner

Test A: *Bakgrunnen for testen var å observere forskjellen i røykgjennomtrengning og brannmotstand i åpne og tette mosefarene.*

Det kom røyk ut i mosefarene mellom tømmeret nesten umiddelbart, og synlig flamme etter ca. 30 minutter, i de åpne mosefarene.

I de tette mosefarene, kom det røyk ut også tidlig i testen, men ikke åpne flammer. Testen ble preget av at sidene mellom vegg og stålramme ikke var tett, slik at det kom inn luft i de åpne mosefarene fra siden, noe som forstyrret resultatene. Dette ble utbedret i de senere testene. Eksponeringstid: 58 minutter.

Gjennomsnittlig forkullingsdybde ble målt til 29,4mm, dvs ca. 0,51mm/min

Test B: *Bakgrunnen for testen var å observere forskjellen i røykgjennomtrengning mellom en tynn fuge av «spekk», og lindrev, og om lengre testtid innvirket på forkullingshastigheten.*

Det kom tidlig litt røyk fra mosefarene på tømmeret, på begge halvdelene.

Glør var synlig gjennom enkelte mosefarene, hvor åpningene mellom stokkene var større (>2mm).

Flammer var synlige etter ca. 60 minutter. Overflaten ble kjølt ned med vann.

Eksponeringstid: 122 minutter. Gjennomsnittlig forkullingsdybde ble målt til 61,6mm, dvs ca. 0,51mm/min.

Test C: *Bakgrunnen for testen var å observere om utvendig isolering (på ueksponert side) hadde en innvirkning på forkullingshastigheten, under ellers like vilkår tilsvarende test B.*

Isoleringen i senter av veggene begynte å mørkne etter cirka 77 minutter. I løpet av testen ble det registrert 242°C som høyeste verdi. Eksponeringstid: 107 minutter.

Hele overflaten er forkullet til en gjennomsnittlig forkullingsdybde på 47,4 mm, dvs ca. 0,44mm/min.

Test D: *Bakgrunnen for testen var å observere om å bruke utenpåliggende steinullisolasjon, kan oppnå 120 min. brannmotstand, (i tråd med dagens krav til brannvegger)*

Det ble ikke observert røyk ved starten av testen. Etter 36 minutter ble det observert litt røyk i overkant mellom vegg og rammen. Etter cirka 46 minutter begynner det å komme lett røyk ut mellom mosefarene i halvdel med lindrev.

Etter cirka 75 minutter har det blitt misfarging ved noen av mosefarene.

Hele overflaten er forkullet til en gjennomsnittlig forkullingsdybde på 6,3mm.

Eksponeringstid: 122 minutter. Innbrenningshastighet: 0,05mm/min. På grunn av at tømmeret var beskyttet med isolasjon ble forkullingshastigheten drastisk redusert. Isolasjonen forble intakt, med kun små gliper i skjøtene mellom platene.

Stålstenderne er bare lett påvirket av brannen

Test E: *Bakgrunnen for testen var å observere om bruk av tykk (bred) spekkfuge i stedet for tynn spekkfuge kunne gi tilfredsstillende motstand mot røykgjennomtrengning sammenlignet med bruk av lindrev.*

Røyk kom igjennom skjøtene som var tett med lindrev/tjærelindrev, og noen større gliper med åpne flammer hadde dannet seg mellom mosefarene på tømmerstokkene på høyre halvdel, ved slutten av testen. . På venstre side, er

spekkingen upåvirket, og ingen gjennomtrenging av røyk eller flammer.
Eksponeringstid 94 min
Hele overflaten er forkullet til en gjennomsnittlig forkullingsdybde
på 54,5 mm, dvs 0,58mm/min.

7.1.9 Vurderinger på bakgrunn av testene

Resultatene viser at tømmeret i de laftede "kaldhusene", som bryggene i Kjøpmannsgata representerer, i seg selv, med stor sannsynlighet kan ha en god brannmotstand. Innbrenningshastigheten i det utsorterte tømmeret ble målt 20-30% lavere enn forkullingshastigheten i treverk beregnet etter dagens regelverk. Dette er en viktig observasjon i forhold til økt restbæreevne av veggen.

De til dels åpne mosefarene representerer derimot en stor svakhet i veggens brannmotstand. Røkgjennomtrengning og flammer i mosefarene oppstår tidlig i brannforløpet, og kan forårsake rask brannspredning på motsatt side av veggen. De fem testene er indikative, men viser alle at det er avgjørende viktig for å oppnå tilfredsstillende brannmotstand, at mosefarene er tett. I testene ble det derfor lagt vekt på å få tett mosefarene. Med bakgrunn i gamle byggeskikker, ble det valgt å teste ut naturlige råstoffer med lindrev og «spekk», for tetting av mosefarene.

Testene viste at ved brann mot en uisolert tømmervegg ga spekking med bred fuge det beste, og det eneste ønskede resultatet. Alle mosefar på ueksponert side ble tett, mens mosefar >2mm åpning ble tett på eksponert side. Etter 94 minutters eksponering var det ingen tegn til gjennomtrengning av røyk eller flammer i mosefarene. Ved å tette mosefarene på denne måten ble det observert at brannmotstanden (EI) økte fra noen minutter til over 90 minutter.

Denne tettemetoden ble derfor benyttet på tømmerveggen mot Kjøpmannsgata 17, der mellomrommet er for smalt (ca. 40 cm), til å etterisolere på utsiden. Veggens brannmotstand, vurderes å tilfredsstillende minimum 90 minutter (REI-M 90). Det er viktig å være klar over tømmerytterveggene også er en del av *hovedbæresystemet* for bryggene, og at tetting av mosefarene bidrar til nødvendig økning brannmotstanden.

Mot Kjøpmannsgata 13 ble veggen isolert på utsiden med to lag steinullisolasjon, som angitt i test D.

Denne ble testet til å ha minimum 120 minutters brannmotstand, (REI-M 120).

Avhengig av hvilke avstander det er i mellomrommene mellom bryggene i Kjøpmannsgata, kan det benyttes ulike måter å øke brannmotstanden i ytterveggene på. Ytterveggene representerer også en del av hovedbærekonstruksjonen i brygga. Laboratorietestene utført i forbindelse med Kjøpmannsgata 15, viste at mosefarene kan ha svært liten, eller ingen motstand mot røkgjennomtrengning, og at det tidlig kan utvikles åpne flammer, som raskt kan spre seg på ueksponerte side av veggen. For å hindre direkte fuktpåkjenning på tømmerytterveggene i mellomrommene, som årsak til råteskader, er det etablert et felles takrennesystem, for enklere drift og vedlikehold, og for å sikre holdbarhet av fugene.

På bakgrunn av testene er vår vurdering for Kjøpmannsgata 15, at å tette mosefarene i de laftede tømmerveggene, ved bruk av «fugespekk», er et tiltak som bør være gjennomførbart i de aller fleste tilfeller. Metoden framstår som enkel å utføre, og utbedre, den baseres på bruk av naturlige materialer, den bevarer det opprinnelige uttrykket av veggen, den bidrar til tilstrekkelig lufttetthet, og den øker brannmotstanden til et akseptabelt nivå, minimum 90 minutter, (utført tilsvarende test E). Ved utvendig etterisolering med steinull, (der det er mulig av plasshensyn) vil brannmotstanden økes til minimum 120 minutter (tilsvarende test D).

Uten å foreta fugetetting av mosefarene vil en brann raskt kunne spre seg til ueksponert side av veggen. En slik brann vil det være svært vanskelig å forutse omfanget av, og dimensjonere aktive tiltak imot.

For Kjøpmannsgata 15 sin del, er det derfor konkludert med at passiv sikring med fugespekk, og evt. tilleggisolering, som ovenfor beskrevet, ivaretar risiko for brannspredning mellom bryggene på en akseptabel måte. Varigheten og dermed påliteligheten av de passive tiltakene vurderer vi som tilstrekkelig dokumentert i henhold til TEK 17 §11-6 *Tiltak mot brannspredning mellom byggverk*.



Vegg med spekket mosefar



Nytt og gammelt laft i yttervegger i Kjøpmannsgata 15

7.2 Branntester Kjøpmannsgata 53-55

Avsnittet er utarbeidet av Safezone ved Geir Drangsholt og Espen Daaland Wormdahl.

7.2.1. Generelt

På oppdrag fra Det Muslimske Samfunnet i Trondheim har Safezone gjennomført to branntester utført på tømmervegger, samt gjort rede for hvilke implikasjoner disse resultatene og vurderingene har for tiltaket i Kjøpmannsgata 53-55.

Dette er en viktig del av den branntekniske prosjekteringen, detaljprosjekteringen og dokumentasjonen i tiltaket (brygga).

7.2.2. Avgrensninger

Det anerkjennes at prøvingsrapportene og resultatene kan ha overføringsverdi i andre, lignende, tiltak. Safezone har utarbeidet dette notatet for tiltaket i Kjøpmannsgata 53-55. Dersom prøvingsresultatene skal anvendes for andre tiltak, må resultatene og implikasjonene tilpasses og vurderes for det aktuelle tiltaket på et selvstendig grunnlag, sett i lys av gjeldende betingelser, omstendigheter og prosjekteringsvilkår.

Veggene anvendt i testene er bygget opp med nytt tømmer som er laftet og sammensatt for dette prosjektet. Veggene ble kilt (presset) sammen i toppen, og det var følgelig relativt god fysisk kontakt mellom de ulike tømmerstokkene.

Eksisterende, eldre tømmer kan ha blitt montert med mindre sammenpressing, og det kan med tiden ha tørket ut/krympet. Noen steder kan tømmerstokker også være vertikalt orientert. Sprekker mellom tømmerstokker kan derfor finnes naturlig, og det er viktig at fugemasse ikke anvendes utover det bruksområdet den har godkjenning for. For testede og sertifiserte produkter er maks størrelse på sprekker og spalter normalt i størrelsesorden 20 mm.

«Spekk» er en uklassifisert fugemasse som mangler fullstendig dokumentasjon ift. begrensninger, FDV, levetid osv. Vi anbefaler på generelt grunnlag at dette undersøkes nærmere, og at det etableres en «resept» som viser materialtyper og blandingsforhold.

7.2.3. Branntest nr. 1

Veggkonstruksjonen ble bygget opp av horisontalt orienterte laftete tømmerstokker stablet oppå hverandre, og utført med to «knutepunkter»/sammenføyninger. Det ble fuget tosidig i de horisontale skjøtene med to ulike fugemasser på hver sin vertikalinnndelte halvdel, slik at vegggen i prinsippet representerer to ulike løsninger. Sprekkene ble fuget på begge sider av vegggen. Tømmeret var ikke saget eller delt

opp, men gikk kontinuerlig fra sidekant til sidekant. Temperaturutviklingen i veggens tverrsnitt og i mosefaret ble målt under forsøket.



Tømmeret var høvlet på langsiden, og hadde en bredde på 150 mm.

Tømmerstokkene var buet på toppen og med en tilsvarende bue på undersiden, men med et mosefar (ikke fylt under testen), se bildet nedenfor.



Produsenter og produksjonssted

Prøvestykke:	Produsent/Leverandør:
Veggkonstruksjon av tømmer	Prefabrikkert og montert av ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
Materialer:	Produsent/Leverandør:
Tømmer	ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
Spekk* (fugemasse)	ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
FR Acrylic (fugemasse)	Protecta

* Spekk er en fugemasse satt sammen av sand, rugmel og linolje. Produktet tilvirkes lokalt. For senere praktisk bruk, må det fremlegges en «resept» som viser blandingsforholdet, dette for å sikre lik tilvirkning som det som ble anvendt i branntesten.

7.2.4. Branntest nr. 2

Veggkonstruksjonen var bygget opp av horisontalt orienterte laftete tømmerstokker stablet oppå hverandre. Det ble fuget i de horisontale skjøtene med to ulike fugemasser på hver sin vertikalinndelte halvdel, slik at veggen i prinsippet representerer to ulike løsninger. Sprekkene ble kun fuget på eksponert side av veggen (én-sidig). Tømmeret var ikke saget eller delt opp, men gikk kontinuerlig fra sidekant til sidekant. Temperaturutviklingen i veggens tverrsnitt og i mosefaret ble målt under forsøket.



Tømmeret var høvlet på langsidene, og hadde en bredde på 150 mm.

Tømmerstokkene var buet på toppen og med en tilsvarende bue på undersiden, men med et mosefar (ikke fylt under testen), se bildet nedenfor.

Produsenter og produksjonssted

Prøvestykke:	Produsent/Leverandør:
Veggkonstruksjon av tømmer	Prefabrikkert og montert av ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
Materialer:	Produsent/Leverandør:
Tømmer	ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
Spekk* (fugemasse)	ARV Tradisjonsbygg (Antikvarisk Restaureringsverksted)
FR Graphite (fugemasse)	Protecta

*Spekk er en fugemasse satt sammen av sand, rugmel og linolje. Produktet tilvirkes lokalt. For senere praktisk bruk, må det fremlegges en «resept» som viser blandingsforholdet, dette for å sikre lik tilvirkning som det som ble anvendt i branntesten.

7.2.5. Resultater

Fra resultatene og observasjonene i branntestene trekkes følgende momenter frem som de mest relevante:

- Røykspredning i skjøter mellom tømmerstokker:
 - Det ble observert vesentlige forskjeller i røykspredning i de ulike testene.
 - I testen med tosidig fuging ble det ikke observert røyk fra horisontale skjøter i løpet av testen.
 - Stedet med gjennombrenning (etter 117 minutter) knyttes til svakhet i tetting mellom vegg og testramme, og vurderes i ettertid som ikke en del av testresultatet.
 - Det ble observert røykspredning fra begge knutepunktene. Observasjonen understreker nødvendighet av nøyaktig og god tetting. Røyken var ikke varm nok til å medføre kriteriebrudd i løpet av testen (120 minutter).
 - I testen med ensidig fuging (på eksponert side) ble det observert røyk i relativt stort volum fra sprekker mellom tømmerstokker nesten umiddelbart etter teststart. Med unntak av en liten «pause» var det

røykspredning i hele testens forløp, med økende mengde. Røyken var ikke varm nok til å medføre kriteriebrudd i løpet av testen (60 minutter).

- Brannmotstand:
 - Veggen med tosidig fugging oppnådde vesentlig bedre resultat (120 minutter) med hensyn til brannmotstand enn veggen med ensidig fugging (60 minutter). Kriteriene for vurdering er isolasjonsevne og integritet. Ingen av veggene hadde kriteriebrudd på isolasjonsevne. Begge testene ble avsluttet som følge av integritetsbrudd (synlig flamme og/eller åpning). Merk at flammen observert etter 117 minutter i test 1 ble i ettertid funnet å være som følge av en svakhet i testoppsett, og ikke i veggkonstruksjonen. Testen ble likevel avsluttet etter 120 minutter for å unngå at flammen skulle eskalere og forringe viktige etterobservasjoner. Test 1 ble avsluttet etter 61 minutter etter at det ble observert spalter og åpninger i flere steder i skjøtene. Også denne testen ble avsluttet for å unngå at flammen skulle eskalere og forringe viktige etterobservasjoner.
 - Innbrenningshastigheten er innenfor en forventet verdi. At verdien i test 2 (0,76 mm/min) er noe høyere enn verdien i test 1 (0,71 mm/min) kan skyldes at forkullingshastigheten avtar når det ytterste laget er forkullet. Det ble funnet svært lite nedfall fra ovnene etter testene, noe som indikerer at forkullet treverk holder seg stort sett på plass.
- Type fugemasse:
 - Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i testresultater mellom FR Acrylic og spekk i testen med tosidig fugging.
 - Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i testresultater mellom FR Graphite og spekk i testen med ensidig fugging.

7.2.6. Vurdering

De branntekniske egenskapene til innvendige overflater har betydning for brannforløpet inntil det blir full overtenning. Valg av produkter vil derfor ha betydning for hvor raskt det antennes, og for varmeavgivelsen og røykutviklingen under brann. I tillegg er det i denne vurderingen tatt hensyn til røykspredning. Personsikkerheten i en rømningsfase vil primært kunne trues av røyk og gasser fra startbrann.

Preakseptert ytelse i § 11-8. Brannceller for:

- Branncellebegrensende bygningsdel (brannklasse 2): EI 60 [B 60]

Preakseptert ytelse i § 11-9. Materialer og produkters egenskaper ved brann for:

- Overflater i brannceller som er rømningsvei (vegger og i himling/tak): B-s1,d0 [In 1]

Vegger utført i treverk oppfyller ikke preakseptert overflatekrav i en rømningsvei. Normalt ville altså veggen blitt kledd inn med andre materialer for å møte ytelsesnivået gitt i veiledning til teknisk forskrift. Resultatene viser at en tømmervegg med tosidig fuging kan tilfredsstillende brannmotstand og samtidig hindre røykspredning i en tilfredsstillende tidsperiode forutsatt at brannstart starter i en av bruksbranncellene.

Langsgående sprekker i selve tømmerstokkene oppstår stedvis naturlig. Slike sprekker må sjekkes, og sprekker som utgjør, eller er nært ved å utgjøre, en gjennomgående åpning, må også fuges for å sikre at veggene er, og forblir, tette. Branntestene har vært helt essensielle for å vurdere hvorvidt det er mulig å anvende tømmervegger uten ytterligere sjikt (gips, isolasjon osv.).

Tradisjonelt er tømmervegger bygget opp med liggende tømmer, men det finnes eksempler på at det stedvis er benyttet stående tømmer. Forsøkene som er gjennomført bør ikke anvendes som dokumentasjon på skillekonstruksjoner med stående tømmer, og et videre arbeid med å dokumentere lignende veggelementer med stående (vertikalt orientert) tømmer anbefales.

Det ble avdekket i forsøkene at tømmerknuter/sammenføyninger er et sårbart punkt. Utsparringen rundt selve knutene viste seg å være utfordrende for tettemassen å holde tett. En viktig forutsetning å kunne anvende testresultatene er at de veggene som skal vurderes har sammenlignbar utførelse, form og tetthet (sammenpressing) som testveggene.

7.2.7. Konklusjon

En konstruksjon som tillater spredning av brannrøyk i rømningsfasen vil være en kritisk reduksjon av personsikkerheten. Dette gjelder uavhengig av om det er varm eller kald røyk.

Safezone konkluderer på bakgrunn av resultater fra to branntester med at tømmervegger generelt har en egenskaper som kan åpne for en bruk utover de preaksepterte ytelsene i VTEK med betingelser. Det mest nærliggende vil være å stille krav til automatisk slokkeanlegg der det skal tillates med synlige tømmervegger.

Resultatene og observasjonene viser tydelig at tømmervegger kan være sårbare konstruksjoner dersom tetting ikke utføres korrekt og nøye. Dette notatet og konklusjonene skal anvendes med varsomhet, og det er viktig at

utførende/entreprenør fullt ut forstår muligheter og begrensninger, risiko og eventuell konsekvens.

Konklusjonen i dette notatet er at synlige tømmervegger kan benyttes i innvendige branncellebegrensende vegger mellom rom (branncelle) og rømningsvei/-korridor. Tømmervegger kan i dette tilfellet anvendes uten å bekles med andre platelag (som gips eller lignende, som typisk blir anvendt for å møte ytelseskrav til overflate og brannmotstand i rømningsvei) under forutsetningene:

- Alle skjøter og sammenføyninger mellom ulike tømmerelementer må tettes med fugemasse på begge sider av veggen.
- Arealene beskyttes med automatisk vannbaserte slokkeanlegg.

Langsgående sprekker i selve tømmerstokkene oppstår stedvis naturlig. Slike sprekker må sjekkes, og sprekker som utgjør, eller er nært ved å utgjøre, en gjennomgående åpning, må også fuges for å sikre at veggene er, og forblir, tette.



Ny yttervegger i tømmer i Kjøpmannsgata 55

8 ROS analyse med kilder

TRONDHEIM KOMMUNE

ROS-ANALYSE BRANN I BRYGGGEREKKE

TRONDHEIM KOMMUNE

ROS-ANALYSE BRANN I BRYGGGEREKKE

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.			
A267266	RAP 10			
VERSJON	UTGIVELSES DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT
02	30.05.2024	ROS-Analyse	Martin Kristoffersen	

INNHold

1	Sammendrag	5
2	Innledning	6
2.1	Rapportens forutsetninger og begrensninger	6
2.2	Hvorfor er det behov for en brannsikringsplan?	6
2.3	Metodikk	7
3	Beskrivelse av analyseobjektet	8
3.1	Eksisterende branntekniske tiltak	14
3.2	Klima og topografi	15
4	Hvor og hvordan kan en brann oppstå	17
5	Hvordan oppdages og varsles brann	19
6	Hvor og hvordan kan en brann spre seg	21
7	Hvordan bekjempes en brann	29
7.1	Manuell slukke innsats av brukere	29
7.2	Automatisk slukkeanlegg	29
7.3	Brannvesenet beredskap	30
7.4	Slukkevann	32
7.5	Planverk og øvelser	32
8	Vurdering av usikkerhet og sårbarhet	33
9	Karakteristisk risiko	35
10	Anbefalte tiltak	36
10.1	Forebyggende tiltak	36
10.2	Deteksjon og varsling	40
10.3	Skadebegrensende tiltak	41
11	Referanser	45

1 Sammen drag

COWI har utarbeidet ROS-analyse for brannsmitterisiko mellom bryggene i Kjøpmannsgata. Hensikten med analysen er å vurdere risikofaktorer og tiltak mot brannspredning. Dette som del av arbeidet med en helhetlig brannsikringsplan for trehusmiljøet i Kjøpmannsgata.

Bryggene i Kjøpmannsgata er nasjonale kulturminner; en brann her kan bety tap av uerstattelige kulturhistoriske verdier. Dagens bruk av bryggene gir noe lavere sannsynlighet for brann, sammenlignet med tidligere industriell bruk. Konsekvensen av brann er imidlertid høyere. Samtidig har ombygginger og tidens tann gitt nye risikofaktorer. Den samlede risikoen vurderes derfor som høyere.

Rapporten bidrar til økt forståelse og kunnskap rundt brannrisiko i bryggerekka. Vurderinger og anbefalte tiltak har overføringsverdi til lignede trehusmiljø. Noen av de viktigste lærepunkter og konklusjoner i rapporten er:

- > Mest sannsynlige brannårsak knyttes til elektriske anlegg og utstyr, og til kjøkkenvirksomhet. Brann med høyest skadepotensial vil være brann som starter på kjøkken og sprer seg til avtrekkskanaler, eller brann som starter utvendig.
- > En solid laftet tømmervegger kan motstå brann i 1-3 timer, men mange av tømmerveggene i Kjøpmannsgata har skader og svakheter. Avhengig av veggens tilstand, kan relativt enkel oppgradering gi tilfredsstillende brannmotstand.
- > Takvinduer er utsatte brannsmittepunkt mellom bryggene.
- > Brann som sprer seg til- og i hulrom, vil gjøre slokking krevende. Branntilløp må varsles og slokkes før den spres til hulrom. Brannalarmanlegg og automatisk slokkeanlegg bør derfor finnes i alle bryggene.
- > TBRT har kort innsatstid, godt øvet mannskap og egnet utsyr til å angripe brann på flere fronter. Slokking vil imidlertid være svært krevende; det er begrenset tilgang fra Nidelva, begrenset plass i gata og rundt bygget.
- > Felles takrenner mellom brygger kan vanskeliggjøre slokkeinnsats, og kan i noen grad bidra til brannspredning.

Det anbefales 13 tiltak i rapporten som skal forebygge at brann oppstår, sikre tidlig deteksjon og varsling, samt bidra til effektiv brannbekjemping. Det er lagt særlig vekt på tiltak som fremmer samarbeid mellom eiere, samt gir minimalt med inngrep i bygning.

Forebyggende tiltak 	Deteksjon og varsling 	Skadebegrensende tiltak 
• Brannhygiene - orden og ryddighet • Felles avtaler om service og vedlikehold av brannsikringstiltak • Utvidet kontroll av EL-anlegg • Enklere, men hyppigere brannforebyggende tilsyn • Økt fokus og dokumentasjon av brannsikkerhet i byggefase	• Brannalarmanlegg med varsling til 110-sentral i alle brygger • Begrense unødig utrykninger	• Sprinkleranlegg i alle brygger • Fasadep sprinkler mellom brygger • Oppgradering av brannskiller mellom brygger

2 Innledning

Her beskrives overordnede premisser for rapporten. Hensikten er å forklare hva som er ROS-analysen og brannsikringsplanens rolle i det helhetlige brannsikringsarbeidet.

SAMMENDRAG

- > Kommuner er pålagt å jobbe systematisk med samfunnssikkerhet og beredskap. Rapporten kan ses i sammenheng med dette arbeidet.
- > Rapporten omhandler risiko for brannspredning i et definert område. Det gjøres ikke vurderinger av enkeltbygninger eller personsikkerhet.
- > Analysen bygger på prinsippene for ROS-analyse.

2.1 Rapportens forutsetninger og begrensninger

Rapporten omhandler område mellom Bakke bru og gamle bybro, som vist i Figur 4.

COWI har, sammen med Trondheim kommune og TBRT, gjennomført befaring/kartlegging av bryggerekka. Målet med befaringen var å observere typiske utfordringer og primært forhold med betydning for brannspredning mellom brygger. Befaring omfattet kun enkelte brygger innvendig samt utvendig befaring i resten av bryggerekka. Videre er vurderinger basert på innspill fra byantikvar/TBRT/eiere, tegninger, kart og annet grunnlagsmateriale.

COWI har ikke inngående kjennskap til hver enkelt bygning eller bruken av disse. Det er heller ikke del av denne rapporten å vurdere særskilte risiko for hver enkelt bygning. En mer omfattende kartlegging vil gi mer kunnskap om den enkelte bygningens risiko og sårbarheter, men vurderes i liten grad å være styrende for hvilke tiltak som anbefales med hensyn til å hindre brannspredning.

Brannsikringsplanens hensikt er å vurdere risikofaktorer og tiltak mot brannspredning. I dette ligger det at brannsikringsplanen ikke har til hensikt å sikre liv og helse eller tilfredsstillende forskriftskrav for enkeltbygninger.

2.2 Hvorfor er det behov for en brannsikringsplan?

Det er en nasjonal målsetning å unngå tap av uerstattelige kulturhistoriske verdier [1]. Tidligere bryggebranner i Trondheim med omfattende skadeomfang, underbygger behovet for brannsikring.

Dagens regelverk stiller ikke spesifikke krav til hvordan brannsikkerheten skal ivaretas i verneverdig trehusmiljø. Faren for brannspredning, samt tap av kulturhistoriske verdier, tilsier imidlertid at behovet for brannsikring er høyere enn i vanlig bebyggelse.

Ansvar for brannsikring er delt mellom kommunen, bygningseiere og allmenheten. Ansvar beskrives i ulike lover og forskrifter. Kommuner har krav om å jobbe systematisk med samfunnssikkerhet og beredskap¹. Videre har bygningseiere ansvar for at egen

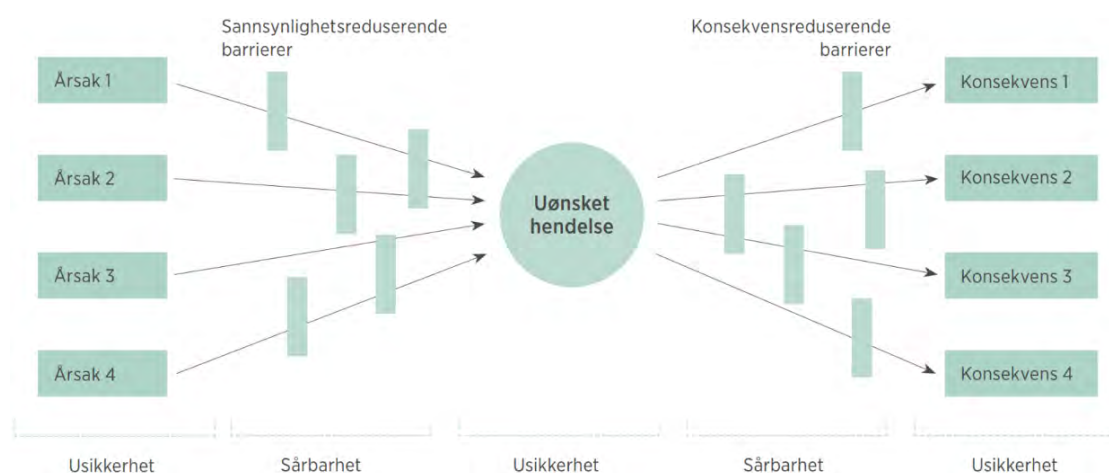
¹ Gjennom sivilbeskyttelsesloven med forskrift om kommunal beredskapsplikt er kommunen blant annet pålagt å utarbeide helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse. Gjennom brann- og eksplosjonsvernloven med forskrift om organisering av brannvesen er kommunen pålagt å sørge for etablering og drift av et riktig dimensjonert brannvesen.

bygning har forskriftsmessig brannsikkerhet, og allmenheten plikter å forebygge og begrense brann.

Hvilke tiltak som bør gjennomføres i et gitt trehusmiljø kan vurderes i en brannsikringsplan. Planen kartlegger relevante risikofaktorer og ut fra dette vurderes hvilke tiltak som er hensiktsmessig for å redusere risikoen.

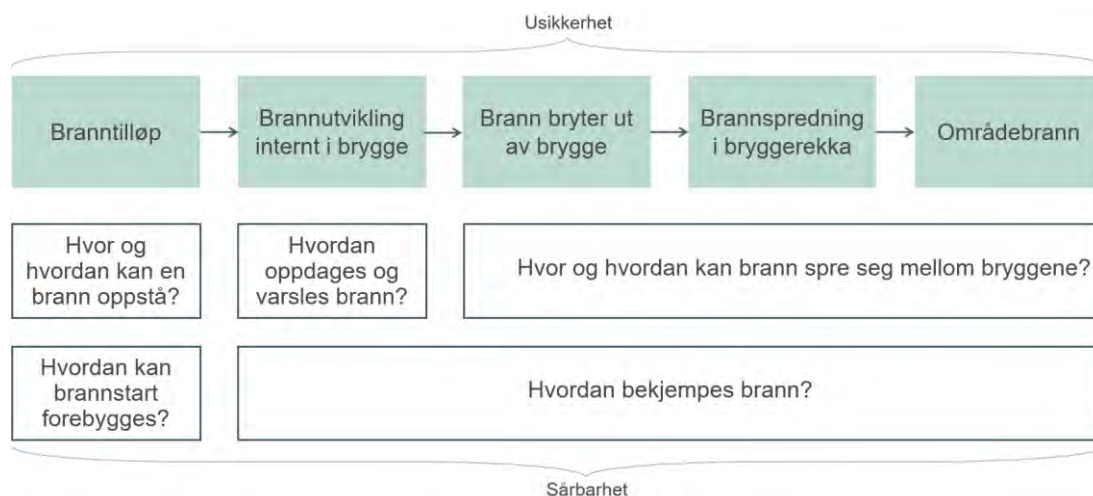
2.3 Metodikk

Rapporten inneholder en analyse av forhold som har betydning for at brann kan oppstå og utvikle seg, samt oppdages og bekjempes. Hensikten med analysen er å identifisere relevante risikofaktorer, og dermed hvilke tiltak som kan redusere risikoen. Analysen følger prinsippet for ROS-analyse som illustreres i figur under.



Figur 1: Bow-tie diagram som ligger til grunn for ROS-analysen.

Normalt vil en ROS-analyse identifisere ulike uønskede hendelser, deretter mulige årsaker og konsekvenser av hendelsen. For brannsikringsplanen er det kun én uønsket hendelse, brann – eller utviklingen fra et branntilløp til en områdebrann. Metoden er derfor tilpasset slik at det analyseres hvordan områdebrann kan utvikles og hvilke barrierer som hindrer dette. Figur 2 illustrerer utviklingen av områdebrann og hvilke forhold som analyseres.



Figur 2: Tilpasset modell for analysen.

3 Beskrivelse av analyseobjektet

SAMMENDRAG

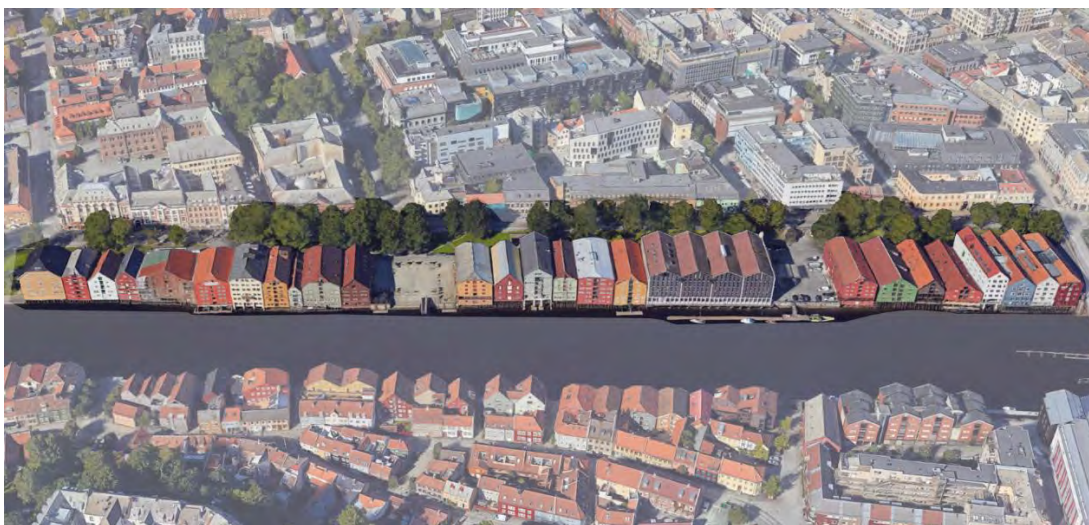
- > Bryggene har nasjonal kulturminneverdi
- > Kjøpmannsgata, som skiller bryggene fra resten av byen, fungerer som branngate med gnistfangende trær.
- > Dagens bruk av bryggene innebærer lavere risiko, sammenlignet med tidligere industriell bruk.
- > Det er introdusert brannskiller som bryter opp bryggerekka i seksjoner på maksimalt ca. 2200 m². Ombygninger og skader introduserer imidlertid nye risikofaktorer.
- > De fleste har sprinkleranlegg og brannalarmanlegg, men det finnes ikke omforente tiltak mht. brannspredning.
- > Klima/værforhold påvirker brannsikkerheten, med vind og luftfuktighet som sentrale faktorer; lav luftfuktighet og vind vil medføre raskere og omfattende brannspredning.

Det har alltid vært brygger langs Nidelva — like lenge som byen har eksistert, og lenge før det kom krav til brannvegg.

Kjøpmannsgata, slik den framstår i dag, har vokst fram etter en nær totalt ødeleggende bybrann i 1681. Etter brannen skulle en ny byplan transformere middelalderbyen til en by med inspirasjon fra den store verden. Det overordnede målet var å lage en brannsikker by.

Bryggene ble skilt fra byen med to gater i to plan, med en bredde på 60 alen. Dette skulle redde byens lager om byen brant, og omvendt. I 1708 og i 1841 fikk man se at dette fungerte i praksis.

Bryggene er ikke en homogen bygningsgruppe. Det er variasjoner i konstruksjons-metoder, alder, størrelse, tilstand, bruk og planløsning.



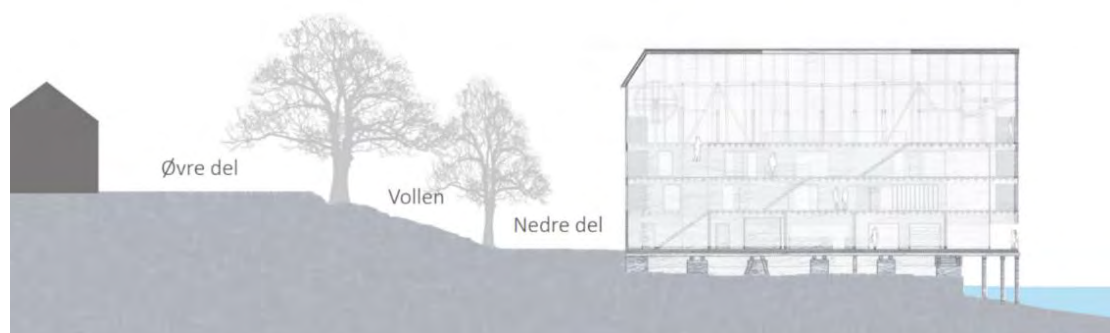
Figur 3: Bryggerekka uthevet i google earth.

Kjøpmannsgatas utforming

Kjøpmannsgata ligger mellom Nidelva og selve byen. Den har vært en hovedgate i Trondheim siden den ble anlagt etter bybrannen i 1681. Gata ble anlagt som en av tre hovedakser som var 60 alen brede. Disse skulle danne en beskyttende barriere mot brannspredning mellom bryggene og byen.

Gata ligger i to plan, atskilt av en bred, skrånende midtrabatt. I midtrabatten ble det plantet trær som også skulle tjene som gnistfang. Dette ble gjort for å hindre at de økonomisk viktige bryggene skulle ta fyr, dersom brann skulle oppstå i byen. Ved flere bybranner har Kjøpmannsgata virket etter sin hensikt som branngate.

På det lave partiet av Kjøpmannsgata er det gateparkering. Dette påvirker fremkommeligheten for utrykningskjøretøy ved brann. Fri kjørebredde kan være under 4 meter. Vareleveranse og lignende kan også hindre framkommelighet.

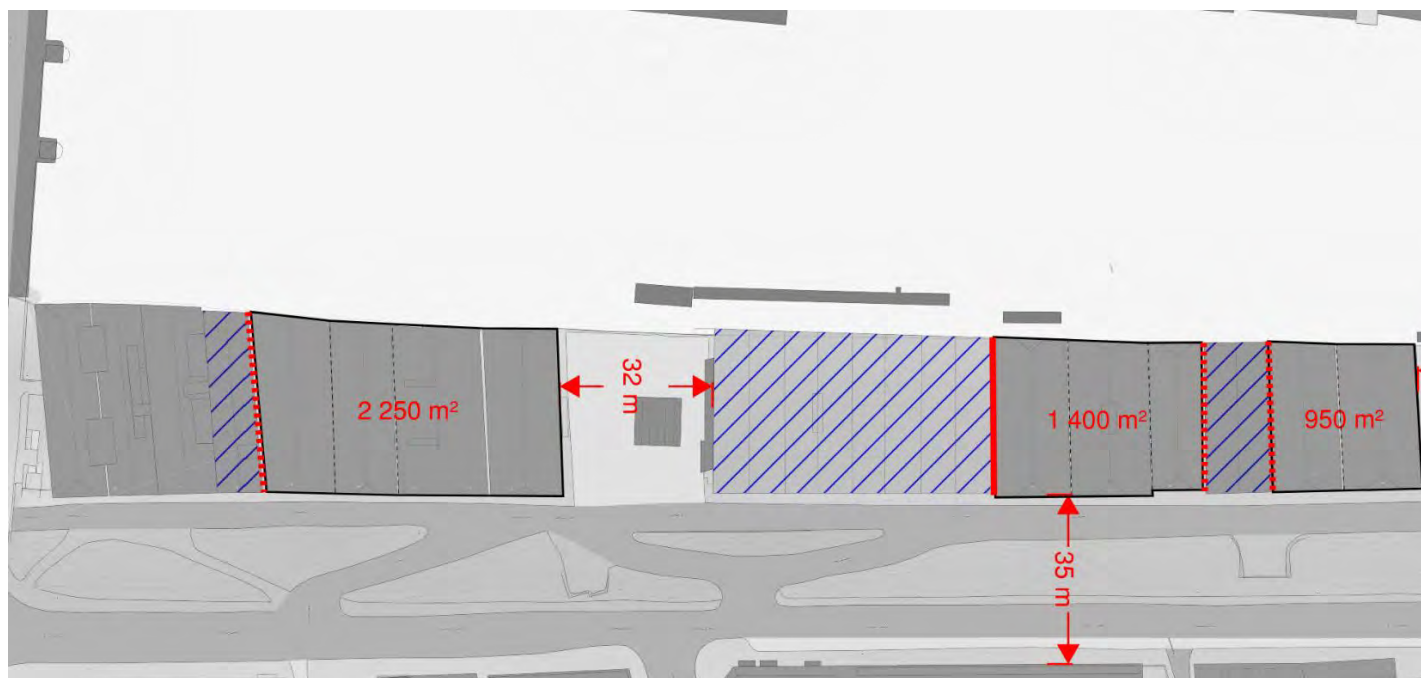
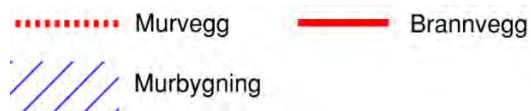


Figur 4: figuren viser hvordan gata består av en øvre og nedre del.

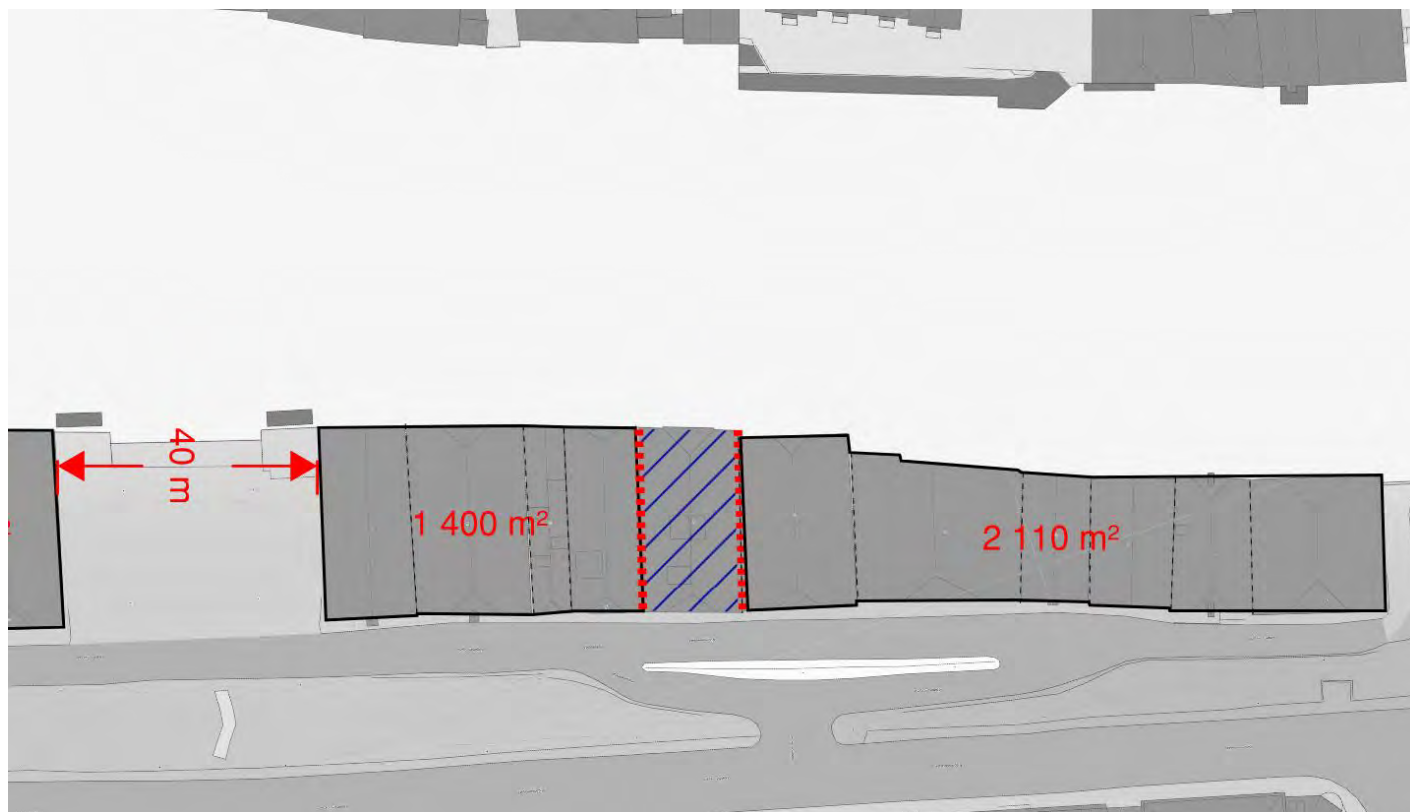
Brannvegger, brannseksjoner og avstand mellom brygger

Etterfølgende figurer under viser hvor det finnes brannskiller eller avstand mellom bryggene. Det er maksimalt 6 brygger – Kjøpmannsgata 5 til 15 – etter hverandre som har eldre tømmervegg. Sammen med de 4 bryggene fra Kjøpmannsgata 51 til 59 utgjør disse klyngene de største grunnflatene uten brannvegg – ca. 2200 m².

Bryggerekka er delt opp av 2 allmenninger på hhv. 32 og 40 meter. I tillegg er det flere nyere byggverk i mur/betong som har introdusert brannskiller i bryggerekka.



Figur 5: Situasjonsplan Kjøpmannsgata vest



Figur 6: Situasjonsplan Kjøpmannsgata øst

Bryggenes konstruksjon

Bærende vegger i de eldre bryggene er laftede tømmervegger, med både ulikt tømmer og lafteteknikk. Felles for alle de laftede bryggene er at de er kledd utvendig med panel.

Bryggene hadde opprinnelig bæresystem som besto av tømmerkasser, innvendige søyler og trebjelkelag. Etasjeskille var typisk bred plank som ble lagt rett på bjelkelag. Flere rehabiliterte brygger har forsterket bærekonstruksjonen med stålsøyler og ståldragere, og enkelte brygger har i tillegg betongdekker [2]. I bygger som er restaurert eller tatt i bruk som kontorer kan bygningsdeler være vesentlig endret eller kledd med gips.

Den ytre trekledningen i gamle trekonstruksjoner kan være festet direkte på tømmerkassen, eller bygget noe ut for å avrette den med sløyfer og kiler. I det siste tilfellet er hulrommet bak kledningen gjerne et lukket hulrom og ikke luftet slik kledninger i dagens bygg er [3].

Bryggenes tilstand

Bryggenes bygningstekniske tilstand er varierende; fra god teknisk stand til alvorlige skader på fundamentering og strukturell skader. Dette påvirker også brannsikkerheten. Opprinnelig solide vegger av laftet tømmer kan være skadet av setningsskader og råte. Dette fører til utettheter hvor brann sprer seg lettere, til andre bygg eller inn i hulrom i konstruksjonen.

Mange brygger er imidlertid i god teknisk tilstand. Ombygging og bruksendringer kan stedvis ha bidratt positivt til brannsikkerheten, selv om kulturhistoriske kvaliteter er negativt påvirket.

Det er primært pælingen som er i dårlig stand. Skader på fundamentering kan forplante seg som setningsskader til andre bygningsdeler. Bryggene for øvrig er i bedre stand enn fundamenteringen.



Figur 7: skadet perling/ fundament.
foto: Rambøll.



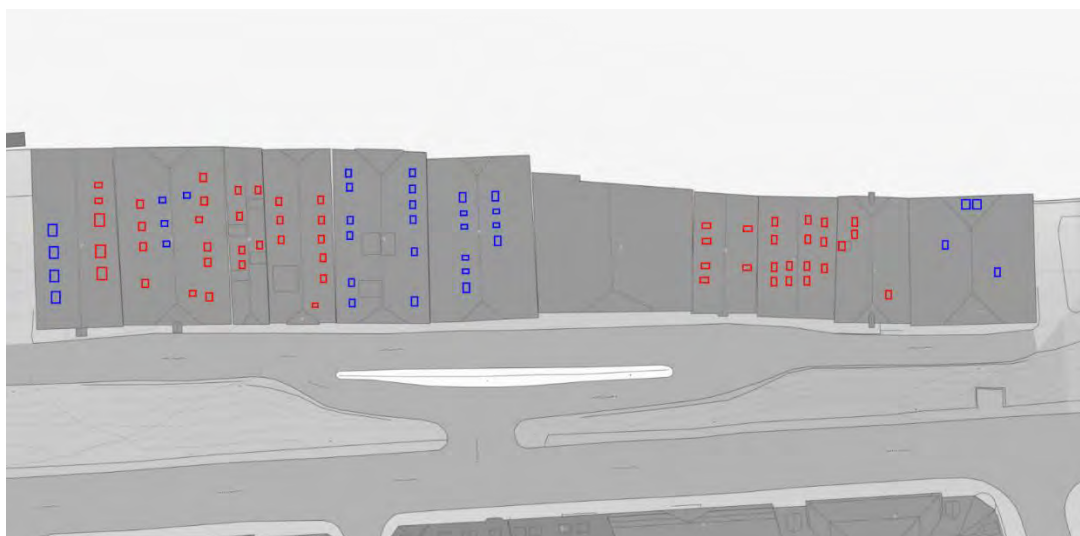
Figur 8: eksempel fra brygge hvor mye av tømmeret i bærende konstruksjoner er byttet ut med nytt tømmer, på grunn av skader.

Dimensjonering av bærende bygningsdeler i bryggene ble gjort med hensyn til at de skulle brukes til lagring av varer. Det vil si stor last. Dagens bruk, eksempelvis som kontorer, medfører lavere utnyttning av bærekonstruksjoner. Noe som er gunstig i tilfelle brann.

Bryggene brukes til en rekke ulike formål. Vanligst er kontor. Andre virksomheter er restaurant, butikk, undervisning og kulturell virksomhet. Deler av bryggerekka står tom. Det er ingen brygger som brukes til overnatting pr i dag (bolig, hotel e.l.).

Bruk som gir lavest brannrisiko er bruk som ikke medfører høy brannenergi (lager, detaljhandel) eller bruk av varmekilder (restaurant, verksted).

I mange av bryggene er det montert takvindu. Der disse ligger med kort avstand til hverandre på ulike eiendommer kan de utgjøre risiko for brannspredning. Flest takvindu finnes i området mellom Kjøpmannsgata 5 til 25, hvor det er registrert 90 takvindu fordelt på 11 brygger.



Figur 9: Figuren viser takvinduer i området mellom Kjøpmannsgata 5 til 25, hvor det er registrert 90 takvindu fordelt på 11 brygger. Røde rektangel viser takvindu med avstand under 4 meter til nabobygg/ er vurdert som risikoutsatt mht. brannspredning. Blå rektangel viser vindu med avstand over 4 meter/ lav risiko.

Bryggenes brannkonsept

Det er samlet inn 10 rapporter som beskriver branntekniske krav til enkelte av bryggene. Rapportene er utarbeidet med ulik hensikt. Enkelte beskriver byggets branntekniske status, andre beskriver søknadspliktige tiltak for hele brygger eller for avgrensede områder i bygningen.

De 10 rapportene er gjennomgått for å sammenligne hvilke krav som stilles – eller vurderinger som gjøres – med hensyn til brannspredning mellom bygninger, ref. krav til brannvegg. Resultatene er sammenstilt i etterfølgende tabell. Overordnet kan man si at brannrådgiver har valgt 2 ulike metoder.

- 1 Krav knyttet til brannspredning mellom bygninger er ikke relevant for tiltaket rapporten beskriver.
- 2 Brannspredning hindres gjennom enklere oppgradering av vegg, i kombinasjon med tekniske tiltak som slokkeanlegg og brannalarmanlegg.

Tabell 1: Sammenstilling av brannkonseptets krav til brannskille mot nabobyggverk.

Adresse	Type rapport	År	Hva sier brannkonseptet?
Kjøpmannsgata 5	Brannkonsept-ombygging	2022	Vegger og tak utføres med brannklasse EI 60 i tillegg til sprinkleranlegg. Det må søkes om unntak for en rekke krav.
Kjøpmannsgata 11	Brannkonsept-ombygging	2017	Brannskiller mot nabobygger er dokumentert som fravik fra preakseptert ytelse. Langvegger skal utføres med 2 lag gips og 100 mm isolasjon i tillegg til sprinkleranlegg.
Kjøpmannsgata 13	Brannkonsept-rammesøk	2023	Brannkonsept sier kun at krav må avklares. Vegger oppgraderes antakelig min. EI 60 i tillegg til sprinkleranlegg.
Kjøpmannsgata 15	Notat-rammesøk	2019	Brannspredning mot nabobygg identifisert som fravik fra preakseptert ytelse. Kompenserende tiltak er sprinkleranlegg. Det må i tillegg påregnes at yttervegger mot nabobygg må oppgraderes med gipskledning på innsiden.
Kjøpmannsgata 19	Brannteknisk statusrapport	2013	Risiko for brannsmitte vil med stor sannsynlighet være hindret/begrenset med bakgrunn i sprinkling av bryggene. Brannalarmanlegget oppgraderes til heldekkende anlegg med direkte alarmoverføring til 110-sentral.
Kjøpmannsgata 27	Notat mulighetsstudie	2019	Krav ikke satt i notatet. Kompenserende tiltak må vurderes i eventuell prosjektering. Man vil imidlertid ikke kunne tilfredsstille kravet om brannvegg og unntak fra TEK vil være nødvendig.
Kjøpmannsgata 51	Brannkonsept ombygging	2022	Brannkonsept gjelder kun en begrenset ombygging. Krav mht. brannspredning til nabobygning er anses ikke relevant for tiltaket.
Kjøpmannsgata 57	Brannkonsept ombygging	2022	innredning av plan 4: Dette er en eksisterende situasjon som forutsettes være ivaretatt. Tiltaket vil ikke endre forutsetningene for dette. Bygget er fullsprinklet.
Kjøpmannsgata 61	Brannkonsept	2022	Bygger på tidligere godkjente løsninger fra 80 tallet. Mot nr 59 brannvegg med vinduer som beskyttes av branngardin.
Kjøpmannsgata 63-65	Brannkonsept	2022	Brannvegg på hver side av nr. 63, men denne går ikke over tak. Vindu har tak uten brannmotstand. Akseptert av kommune/ brannvesen i 1985. Sprinklet som kompenserende tiltak.

3.1 Eksisterende branntekniske tiltak

Trondheim kommune ved Byantikvaren gjennomførte høsten 2023 en spørreundersøkelse blant eierne i Kjøpmannsgata hvor det blant annet ble spurt om bryggene hadde installert sprinkleranlegg samt brannalarmanlegg. TBRT har i ettertid supplert med ytterligere opplysninger.

Det er registrert at 19 av 25 eiendommer har installert sprinkleranlegg. Vi vet ikke status for drift og vedlikehold av anleggene.

Samtlige eiendommer har brannalarmanlegg, men 1 av disse var ikke tilknyttet 110 sentral.

Tabell 2: Status for branntekniske tiltak.

Adresse	Er det installert sprinkler?	Har bygget direkte brannvarsling til 110-sentral?
Kjøpmannsgata 5	Ja	Nei, kun intern varsling
Kjøpmannsgata 7	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 9	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 11	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 13	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 15	Nei	Ja
Kjøpmannsgata 17	Nei	Ja
Kjøpmannsgata 19	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 21	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 23	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 25	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 27	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 29	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 31	Nei	Ja
Kjøpmannsgata 33	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 35	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 37	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 41	Nei	Ja
Kjøpmannsgata 51	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 53-55	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 57	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 59	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 61	Nei	Ja
Kjøpmannsgata 63	Ja	Ja
Kjøpmannsgata 65	Nei	Ja

3.2 Klima og topografi

Erfaring fra alvorlige områdebranner i Norge viser at de rådende værforholdene under et brannforløp og i dagene før brann inntreffer spiller en vesentlig rolle for brannforløpet. Dette er også tilfelle for tidligere branner i Kjøpmannsgata. Som eksempel vet vi at trehusbebyggelsen på Møllenberg var truet under brann i Kjøpmannsgata 63,65,67 i 1983.

(...) over hele Møllenberg-området og opp mot Rosenborg regnet det gnister fra bryggebrannen, og huseiere fant frem hageslanger for å slukke gnistene. Politiet kjørte rundt på Møllenberg med hylende sirener og oppfordret folk gjennom høyttalere til å holde seg klare til å evakuere boligene sine (...)

Generelt kan man si at Trondheim har et mildt og fuktig klima, som preges av byens beliggenhet i utkanten av Vestavindsbeltet. Byen ligger innenfor den tempererte klimasonen, men ikke så langt unna polarklimasonen. Beliggenheten mellom den varme luften i sør og den kalde i nord gir et noe ustabilt klima. Gjennomsnittstemperaturen er på sitt laveste i januar/februar på ca. $-2,6^{\circ}\text{C}$ og høyeste ca. $13,6^{\circ}\text{C}$ i juli. Temperaturer under -10°C inntreffer regelmessig i vintermånedene. Årsnedbøren er ca. 884 mm, som er relativt høyt [4].

Vind er faktoren som har størst betydning under selve brannforløpet og påvirker både forbrenningen og brannspredning. Vindrose i Figur 10 viser statistisk fordelingen av vindretning og vindstyrke for Voll målestasjon. Det er usikkert om denne er representativ for typiske vindretninger også i Midtbyen, ettersom topografi kan medføre variasjon.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- >20.2
- $15.3-20.2$
- $10.3-15.2$
- $5.3-10.2$
- $0.3-5.2$

Stille (%)

1

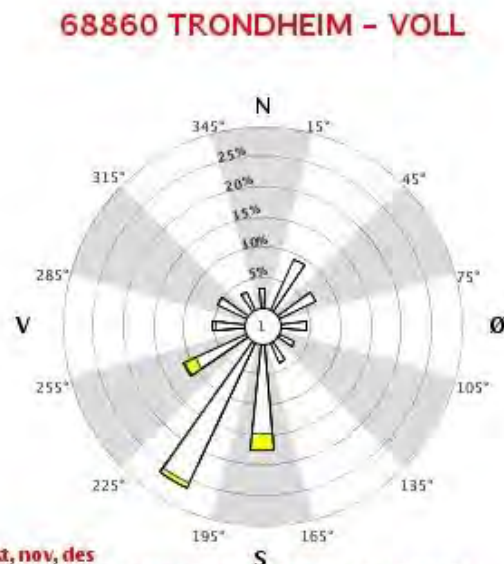


Meteorologisk
institutt

År: 2013 - 2018

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)



Figur 10: Vindrose, frekvensfordeling av vind, Voll målestasjon.

Statistikk er hentet fra metrologisk institutt (eklima.met.no) viser at dominerende vindretning er fra sør-vest. Spredning av gnister kan derfor mest sannsynlig skje på skrå over Nidelva eller fra sør mot nord, langs Kjøpmannsgata.

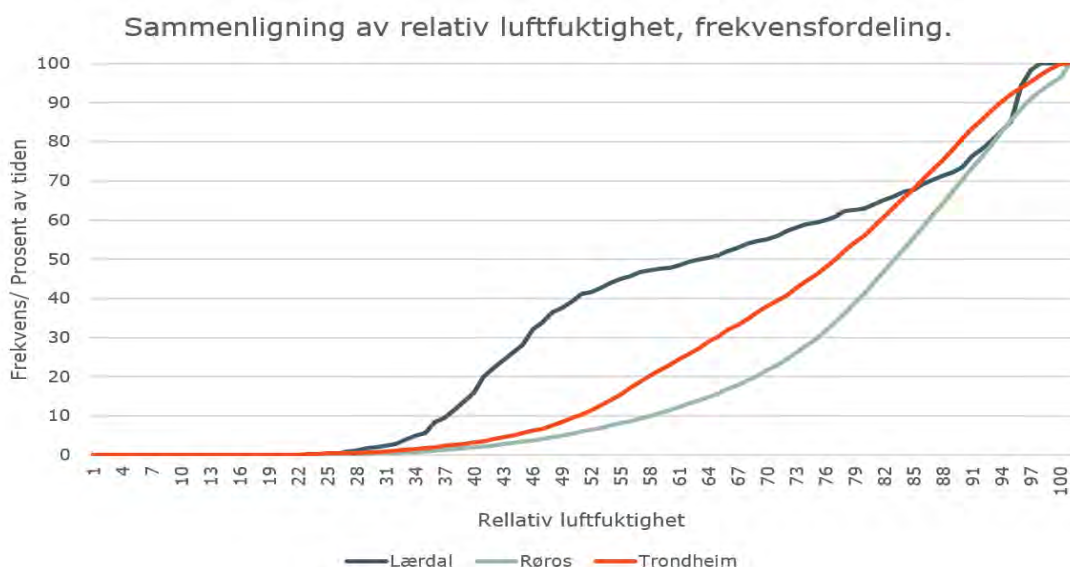
Trondheim er ikke særskilt utsatt for sterk vind, i forhold til andre trehusmiljø i Norge, men sterk vind forekommer. I perioden 2008 til 2017 forekom 183 timer med vindstyrke over

frisk bris (10 m/s) hvorav 8 timer var over stiv kuling (15 m/s). Kortere vindkast kan være langt sterkere. Det er spesielt i desember til mars at vinden kan være sterk (eklima.met.no).

Flere nyere forskningsrapporter påpeker at luftfuktigheten spiller en betydelig rolle ved brann i trehusbebyggelse [5] [6]. Dette ble spesielt aktuelt etter brannen i Lærdal 2014. Selv om den risikoen vind representerer er kjent, viser erfaringer fra brannen i Lærdal 2014 at vind i kombinasjon med lav relativ luftfuktighet over tid, medførte at brannmannskaper opplevde det som tilfeldig hvor brannen spredte seg og det var ingen klar brannfront. For Kjøpmannsgata innebærer dette at scenario som under storbrannen i 1983 ikke kan neglisjeres.

Luften binder opp vann. Vanninnholdet i luften omtales som luftfuktighet, hvor 100% fuktighet tilsvarer tåke. Ved lav fuktighet over tid vil luften tørke ut både vegetasjon så vel som bygningsmaterialer av trevirke. Panel eller tømmer som har tørket over flere dager med lav luftfuktighet vil antenne signifikant lettere enn panel med normal fuktighet. I tillegg vil hastigheten for varmeavgivelse ved brann øke eksponentielt med lavere fuktighet [6]. Treverk med lav fuktighet vil dermed antennes lettere, gi høyere varmeavgivelse og følgelig også spre brann raskere enn et normalt fuktig treverk. Bryggene som i sin helhet består av tømmer vil påvirkes vesentlig av dette.

Hvor sannsynlig er det at Trondheim kan oppleve lignende forhold som under Lærdalsbrannen? Det er tatt ut historiske observasjonsdata fra metrologisk institutt som viser såkalt kumulativ frekvensfordeling av relativ luftfuktighet i Trondheim sammenlignet med Lærdal og sammenlignet med Røros som aldri har hatt en bybrann.



Figur 11: Kumulativ frekvensfordeling av relativ luftfuktighet i Trondheim sammenlignet med Lærdal og Røros.

Grafen viser at relativ luftfuktighet i Trondheim eksempelvis er under 40% i 3% av tiden. Dette forekommer oftest i mars-mai og sjeldent i Desember-Januar. Tilsvarende for Lærdal er relativ luftfuktighet under 40% 19,9% av tiden, eller ca. 1743 timer. I tiden før Lærdalsbrannen være relativ luftfuktighet i området rundt 38%. Innendørs har denne sannsynligvis vært på 20% [5].

4 Hvor og hvordan kan en brann oppstå

SAMMENDRAG

- > Høyest sannsynlighet for brann knyttes til elektrisk årsak (elektriske anlegg eller utstyr), og til kjøkkenvirksomhet.
- > Brann med høyest konsekvens vil være brann som starter på kjøkken og sprer seg til avtrekkskanaler, og brann som starter utvendig.

Årsaker med høy sannsynlighet

For å si noe om statistisk vanlige årsaker til brann er to ulike databaser undersøkt.

- > Brask, som er en database med brannskadestatistikk fra Finans Norge. Denne er basert på skademeldinger innrapportert til forsikringsselskap. Her kan det inngå små branntilløp/skader hvor brannvesenet ikke er tilkalt.
- > BRIS er en database basert på brannvesenets innrapportering av hendelser til DSB. Dette inkluderer alle brannvesenets utrykninger – også utrykninger hvor det ikke er utført slokkeinnsats.

For begge databasene er det tatt utgangspunkt i statistikk for næringsbygg med virksomhet innen kontor/ forretning/ forretningsmessig tjenesteyting og lignende. Det er også sammenlignet med statistikk for bolig, for å se på eventuelle ulikheter.

Fra Brask framgår det at vanligste brannårsak i denne typen virksomheter er «elektrisk fenomen». I dette inngår kortslutning, gnist, lysbue og følgeskade av overspenning. Den vanligste kilden til brann er fastmontert elektrisk utstyr – dernest elektriske apparater. I boliger viser tallene mye av det samme, men elektriske husholdningsapparater er langt mer hyppig som brannkilde enn i forretningsbygg. Her inngår komfyr. Menneskelig feil er også mindre vanlig i forretningsbygg enn i boliger. I dette ligger eksempelvis røyking, bruk av åpen ild/gnister, samt tørrkoking. Det er i tillegg færre branner med ukjent årsak og kilde enn i forretningsbygg.

Via BRIS er det kun undersøkt statistikk for branner der politiet har konkludert med årsak og arnested. Videre er kun kontor- og forretningsbygg analysert. Vanligste arnested er kjøkken (24%) og utvendig (10%). Vanligste kilde var fastmontert elektrisk utstyr (25%) og løst elektrisk utstyr (19%). Også her er tallene lignende som i boliger. I forretningsbygg er elektrisk utstyr noe oftere brannårsak enn i bolig, og foruten kjøkken starter slike branner oftest i tavlerom, lager og salgslokaler.

Årsaker med høy konsekvens

Pr dato er det 3 brygger som har serveringsvirksomhet med storkjøkken – andre kan være aktuelle for slik bruk i framtiden. Kommersielle kjøkken har ofte frityr, koke- og stekeinnretninger hvor det benyttes olje og fett. Det kan også benyttes gass, kull eller ved til fyring av grill. Stekeosen fører med seg fettpartikler opp i systemet som avsettes på innsiden av ventilasjonskanalene, og fettfilteret i avtrekket vil ikke være tilstrekkelig til å stoppe alle partikler. Brann i stekeinnretninger kan utvikle seg eksplosivt og spres i kanalsystemet.

Bruk av griller med fast brensel (kull, ved, pellets) kan innebære høyere temperaturer og høyere flammer enn andre typer griller, samt danne gnister som kan spres i avtrekkskanalene. For slike installasjoner anbefales det å benytte pipe tilsvarende som for andre ildsteder. Slik bruk ble ikke avdekket i Bryggerekka.

Kjøkkenbranner har tidligere medført tap av kulturminner, både i Trondheim og andre steder i Norge. Av slike branner kan nevnes: Restaurant festningen i 2023, Nedre foss gård i 2016, og storbrannen i Dronningens-/nordre gate i Trondheim, som startet en restaurant.

På satt brann / Utvendig brann

Brannsikringsplan for bryggerekka inkluderer en gjennomgang av historiske branner i brygger. Dette for å identifisere mulige fellestrekk, utviklingstrekk og lærepunkter. Et av forholdene som karakteriserte de mest omfattende brannene var at de ofte startet utvendig. Dette var etter all sannsynlighet tilfelle både i 1967 da 6 brygger brant ned, i 1983 da 3 brygger brant og 17. mai i 2007 da 3 brygger brant i Fjordgata. Utvendig brannstart medfører flere andre risikoforhold, sammenlignet med innvendig brannstart:

- > Brann som starter utvendig, vil ikke varsles av brannalarmanlegg før røyk trenger inn i bygget. Det vil si på et langt senere tidspunkt enn hvis brann starter innvendig.
- > Brann som starter i et lukket rom vil kunne bli begrenset/forsinket av manglende tilgang på oksygen. Brann som starter utvendig, vil imidlertid ha uhindret tilgang på oksygen. I tillegg kan vind påvirke brannen og gi raskere spredning.
- > Brann som starter utvendig i bryggerekka vil lett kunne spres til 2 bygginger samtidig, ettersom bryggene står svært tett. Dette vil gjøre slokkeinnsats langt vanskeligere.

Risiko for på satt brann er vanskelig å vurdere. Generelt er tilfeldig påsatte branner mindre vanlig, i forhold til andre brannårsaker. Enkelte typer bygg er imidlertid overrepresentert mht. på satt brann, f.eks. skoler og barnehager samt institusjoner og religiøse bygninger. Slike bygninger finnes i trehusmiljøet. Brannstifting kan forekomme som sosial, religiøs eller politisk protest.

Sporadisk/ umotivert brannstifting er noe mer vanligere tilknyttet næringsbygg enn boligbygg, og dermed i sentrumsbebyggelsen. Da benyttes lettest tilgjengelige brennbart materiale, som oftest er avfall. Foran de trange passasjene mellom bryggene er det satt opp porter som hindrer tilgang for uvedkommende. Dette bidrar til å forebygge på satt brann, men risiko i Kjøpmannsgata kan ikke neglisjeres.

Brann i byggefase

Brannrisiko er høyere i byggefasen enn i driftsfasen, og utgjør en trussel særlig for kulturhistoriske bygninger. Branner i Notre dame i Paris og Børsen i København er eksempler på tapt kulturarv hvor brannen starter under arbeider på bygget.

I byggefasen er typisk brannsikringstiltak satt ut av funksjon og brannteknisk inndeling er ikke ferdigstilt. Samtidig kan varme arbeider, oppvarmingskilder og annet utstyr medføre unormal risiko. Det er av stor betydning at sikkerheten blir ivaretatt gjennom kontrollrutiner, risikovurdering og kompenserende tiltak.

5 Hvordan oppdages og varsles brann

SAMMENDRAG

- > De fleste bryggene har automatisk brannalarmanlegg tilkoblet 110-sentral. Brann som ikke varsles automatisk eller kontrolleres av sprinkleranlegg er mindre sannsynlig.
- > TBRT mottar et høyt antall unødige automatiske brannalarmer fra Kjøpmannsgata. Et fåtall adresser står for halvparten av alarmene.

langt de fleste bryggene har brannalarmanlegg med direktevarsling til 110-sentral. Det er derfor sannsynlig at branntilløp oppdages og varsles tidlig, uavhengig av om det er personer til stede.

En eventuell brann som får utvikle seg uten at den detekteres/varsles av brannalarmanlegg, vil på et tidspunkt oppdages av naboer eller forbipasserende. Dette er et tettbygget sentrumsområde med mye trafikk og besøkende, samtidig er bebyggelsen synlig fra flere hold. Det anses derfor lite sannsynlig at brann som bryter ut av hus vil gå upåaktet hen. Likevel, dersom en nabo eller forbipasserende oppdager brann, er det neppe på et tidlig tidspunkt i brannutviklingen.

Brannalarmanlegg

Det er gjennomført en spørreundersøkelse blant alle eiere av bryggene. Her er det kartlagt hvilke former for branndeteksjon som finnes i bryggene. Det er rapportert at samtlige brygger har heldekkende brannalarmanlegg. Av disse er det kun en brygge som ikke har alarmoverføring til 110-sentral. Det mangler informasjon om 3 av totalt 25 brygger.

Unødige alarmer / utrykninger

TBRT kjører hver dag utrykning til automatiske brannalarmer som viser seg å være unødige. Vanlige årsaker til alarmer uten at brann har oppstått er matos, støv og teknisk feil. Unødig alarm kan skyldes at detektor er montert feil eller er av feil type. Det er flere negative konsekvenser knyttet til unødige utrykninger:

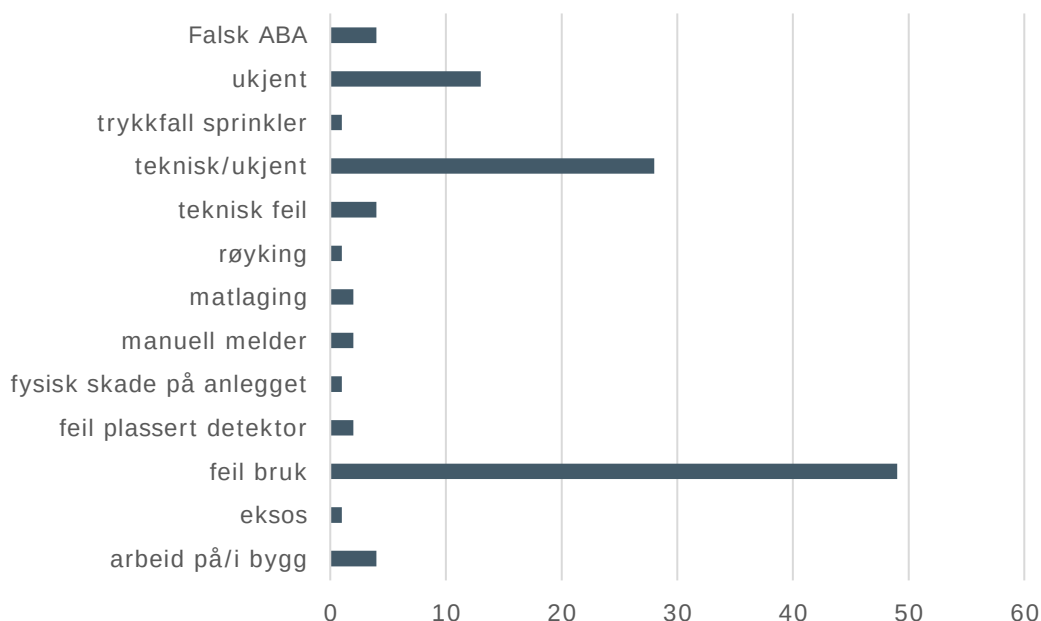
- > Brukere mister respekt for brannalarmen dersom de stadig opplever unødige alarmer.
- > Gjentatte unødige utrykninger vil være en økonomisk belastning.
- > Unødige alarmer er tid- og ressurskrevende for brannvesenet, og kan gjøre at de får lengere responstid på en reell hendelse.
- > Det er ikke risikofritt å kjøre utrykning. Unødige alarmer kan medføre unødvendig risiko for utrykningspersonell og medtrafikanter [7].

Som oppfølging i etterkant av unødige utrykninger blir det rutinemessig sendt e-post til eier med orientering om problematikk knyttet til unødige alarmer og hvilke tiltak de kan iverksette for å avhjelpe problemet.

I perioden 2017 – 2023 er det registrert 113 unødige utrykninger til bryggerekka som følge av automatiske brannalarmer (ABA). I 2023 var antallet høyest med hhv. 21 og 29 utrykninger.

Enkelte bygninger står for en høy andel av de unødige utrykningene. Eksempelvis står 4 adresser/kunder for ca. 50% av alle utrykninger i perioder 2017-2023. De vanligste årsakene til alarm var feil bruk av utstyr som avgir varme eller røykgasser, samt teknisk/ukjent årsak.

Unødvendige automatisk brannmelding



Figur 12: årsak til unødvendige automatiske brannalarmer i Kjøpmannsgata i perioden 2017-2023.

6 Hvor og hvordan kan en brann spre seg

SAMMENDRAG

- > Laftede tømmervegger gir god brannmotstand og kan relativt enkelt oppgraderes ytterligere, men mange sårbarheter og skader i veggene utgjør risiko.
- > Motstående takvinduer med kort avstand utgjør utsatte brannsmittepunkt mellom brygger.
- > Brann kan spre seg til- og i hulrom, som gjør slokking krevende.
- > Felles takrenner kan i noen grad bidra til brannspredning, men vil primært vanskeliggjøre slokkeinnsats.
- > Dersom brygge blir overtent, vil den kunne gi store mengder flyvebrann.

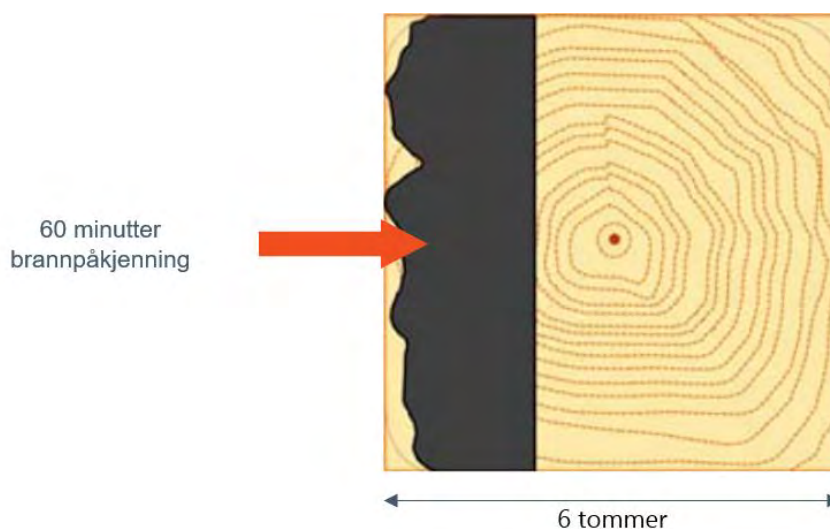
Avstand mellom bygninger

Faren for brannspredning som følge av stråling alene anses som høy når avstanden mellom bygg er mindre enn 8 meter. Dette er basis for krav i dagens byggeforskrift. Mellom bryggene er det typisk mellom 0 og 1 meter. Brannspredning vil da kunne inntreffe gjennom både stråling, direkte flammekontakt, flammekast og flyvebrann.

Risiko for brannspredning kan variere betydelig selv om avstand mellom bygningene er gjennomgående lav. For eksempel vil motstående tømmervegger uten vindu i praksis fungere som et brannskille.

Langt de fleste bygningene er oppført i laftet tømmer. Tømmervegger er ofte bygget i grove dimensjoner som i seg selv har god brannmotstand. Treverket brenner med en forutsigbar hastighet på 0,6-0,8 mm pr minutt. En solid tømmervegg uten skader eller åpninger som vindu eller ventiler kan dermed fungere som brannskille i opptil flere timer, avhengig av dimensjoner. Panel og innvendig kledning øker brannmotstand.

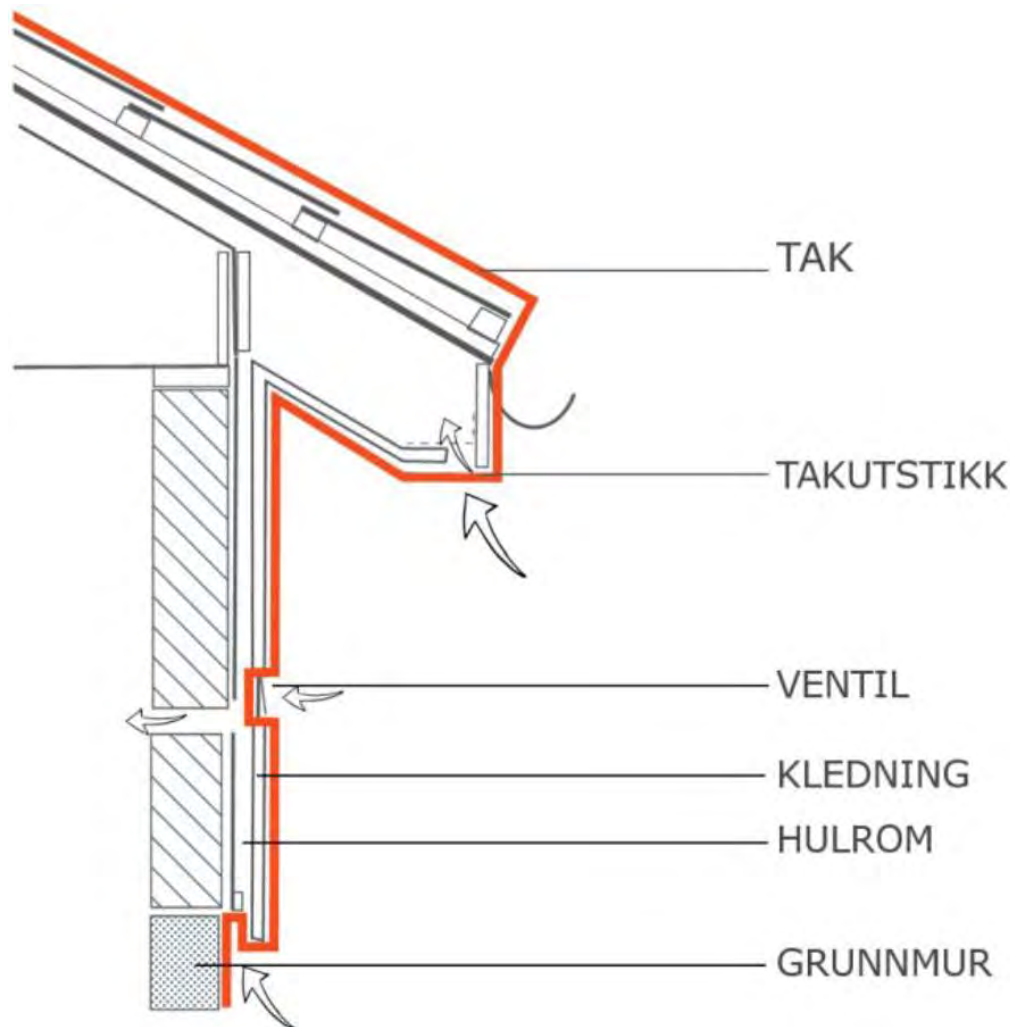
Brannskadet tømmer har dessuten potensiale for restverdiredning; forkullet lag fjernes og uskadd trevirke kommer til syne.



Figur 13: Figuren viser hvordan tømmer på 6" vil være langt fra gjennombrøyt etter 60 minutter med brann. Innbrenningen vil være ca. 36 mm.

Sårbarheter i bygningsskallet

Luftespalter og dreneringsspalter til tak, loftventilasjon, kledning, vindu etc. er kritiske punkter ved eksponering for både flyvebrann [8] og varmestråling. Figur 14 illustrerer bygningsskallet med oransje linje, og mulig branntekniske svakheter.

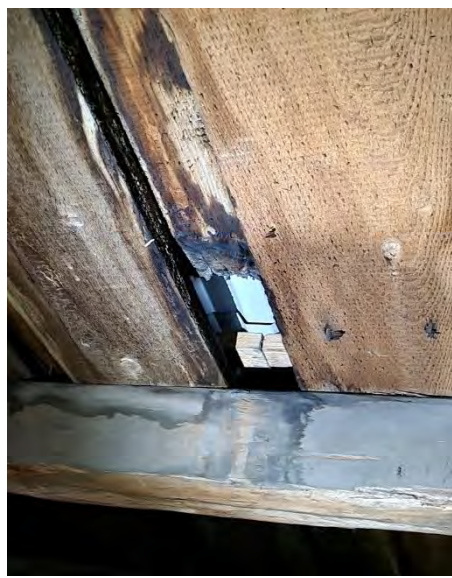
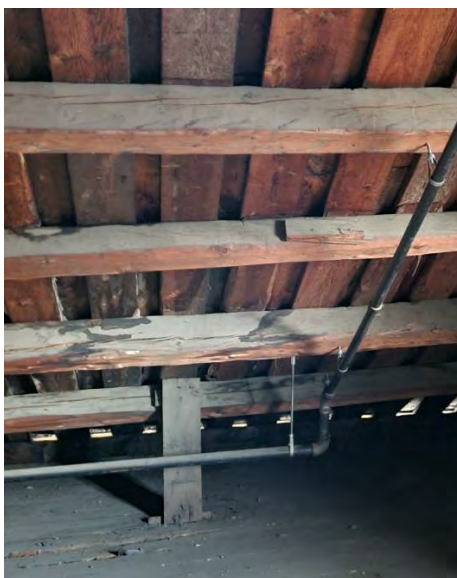
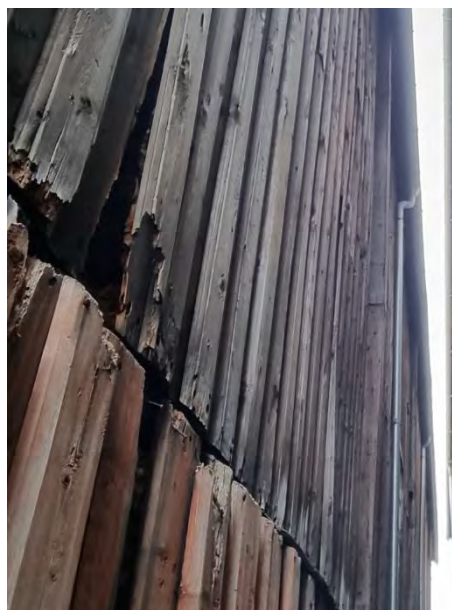


Figur 14: Bygningsskall/brannskall

Ved spredning av flyvebrann eller antenning av utvendig kledning vil brann gå inn i konstruksjon via svakeste punkt. Det er ikke gjennomført detaljert kartlegging av hver enkelt brygge, men ulike skader og svakheter er funnet gjennom en overordnet kartlegging. Noen av disse er vanlige og nødvendige for eldre trehus (ventiler, luftespalter etc), men spesielt for bryggerekka poengteres det at:

- > Vedlikehold mellom brygger vanskeliggjøres på grunn av tilkomst, men er samtidig viktigste og svakeste punkt.
- > Skader i konstruksjonen svekker brannmotstanden betydelig og bør utbedres både av hensyn til brann og bevaring av kulturminne.
- > Enkelt vedlikehold av bygninger kan mange steder bidra til å forsinke brannspredning. Eksempelvis utbedring av løse takstein eller skadet panel.

Etterfølgende bilder viser eksempel på svake punkt og skader som kan gi tidligere brannspredning.



Enkelte typer skader og skadeårsak er typisk for hele bryggerekka; skadde takstein på grunn av takras og fuktskader i langvegger grunnet mye nedbør og lite uttørkingsmuligheter.

Dårlig tilgang på de fleste tak gjør at vedlikehold av tak og takrenner er vanskelig å gjennomføre.

De følgende bildene viser flere eksempler på gjengrodde takrenner og mosevekst på tak, som er en konsekvens av dårlig vedlikehold.



Figur 15: Skader på taket til Kjøpmannsgata 9 (til høyre). Foto: Gravur Studios, Rambøll Norge [2].

Vinduer

I mange av bryggene er det montert takvinduer. Fra et brannsikringsperspektiv har dette flere negative følger. Glass er ømfintlig for temperaturøkningen i en brann, og kan sprekke tidlig som følge av varmestråling, eller direkte flammekontakt. Når vindu svikter vil flammer kunne slå ut av åpningen og gi høy varmestråling mot nabobrygge. Særlig kritisk er dette dersom vindu sitter i brygge som er lavere enn nabobryggen.

Ett eller flere vindu som svikter bidrar også til at brannen får god ventilasjon og gjør forbrenningen mer intens. Særlig motstående takvinduer i ulike brygger, med kort horisontal avstand, utgjør rask spredningsvei for brann. Etterfølgende figur illustrerer et eksempel på slik situasjon.



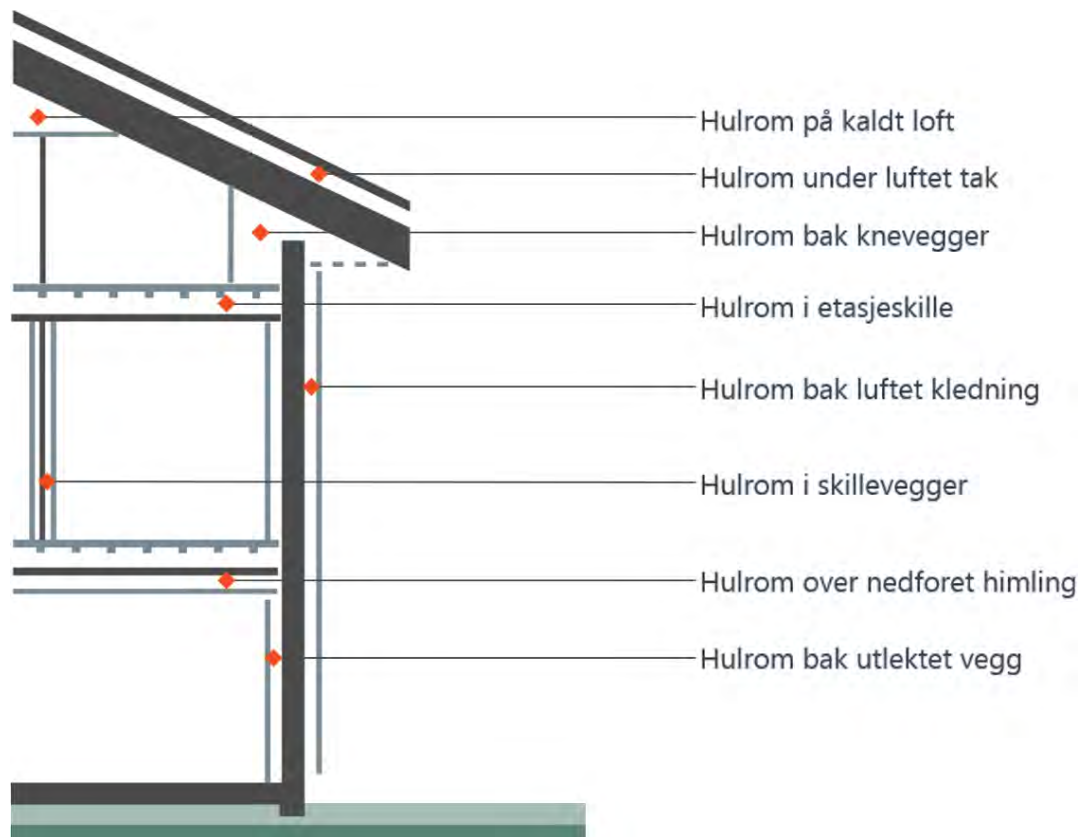
Figur 16: Illustrasjon mulig brannspredningspunkt mellom vinduer.

Hulrom

Typisk byggeskikk for eldre trehus medfører mange hulrom i vegger og gulv. Eksempelvis mellom laft og bordkledning utvendig. Hulrommet sikrer lufting av konstruksjon, men utgjør også en spredningsvei for brann hvor det er vanskelig å slokke.

Hulrom i konstruksjon kan være både ønsket hulrom som sikrer nødvendig lufting, eller det kan oppstå i forbindelse med ombygging, oppussing o.l. dersom gulv og vegger fores ut.

Erfaring med branner i eldre trehus har vist at brann som sprer seg til hulrom ofte vil kreve destruktive inngrep for å slokke. Brannvesenet kommer ikke til med vann og vet ikke hvor brannen befinner seg.



Figur 17:

De fleste bryggene i Kjøpmannsgata har gjennomgått ombygging i flere omganger. Ved befaring i utvalgte brygger ble det funnet eksempler på typiske hulrom som følge av utføring. Etterfølgende bilde viser eksempel på hulrom under oppforet gulv.



Figur 18: Eksempel hulrom under oppforet gulv.

Flyvebrann

Brann i bryggene kan avgi gnister/flyvebrann som i kombinasjon med sterk vind kan utgjøre trussel for antennelse av bygg andre steder i sentrum. Vi vet fra analyse av historiske branner at dette har vært tilfelle flere ganger. Sist under brannen i Kjøpmannsgata 63, 65 og 67 i 1983. Bebyggelsen på Møllenberg ble den gang evakuert som følge av flyvebranner som antente mindre branner på tvers av Nidelven.

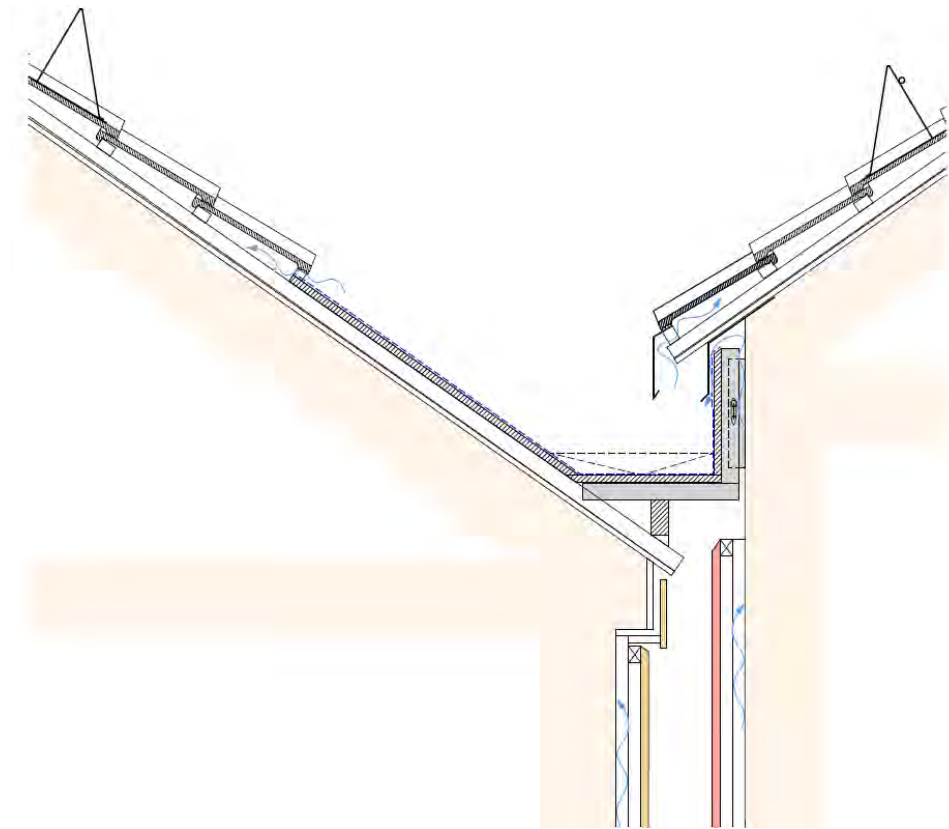
Dette vurderes som det verste troverdige brannscenarioet for Kjøpmannsgata. Det kan gi ekstreme tilfeller av brannspredning og er i tillegg svært uforutsigbart.

Store trebygninger som bryggene vil kunne produsere store mengder gnister, særlig ved gjennombrenning av tak. Gnister kan spres av brannens egne oppdriftskrefter, i kombinasjon med vind. Det kan antas at risiko øker vesentlig ved vind rundt 10 m/s (frisk bris) og oppover.

Sammenbygde takrenner

Flere av bryggene i Kjøpmannsgata har utfordringer med vedlikehold av langveggene, særlig knyttet til klima og bygningsfysikk. Dagens takrenner er ikke alltid i stand til å håndtere store nedbørsmengder. Dette gjør at regnvann spruter ned i mellomrommet. Dette kombinert med dårlig lufting/uttørking gjør at hulrommet er fuktig, som igjen forårsaker sopp og råte i treverket.

Ett av tiltakene som kan bedre situasjonen er felles takrenne mellom bryggene, som vist på etterfølgende figur.



Figur 19: Prinsippskisse av renneløsning mellom 11/13 og 13/15. Illustrasjon: Rambøll.

Felles takrenne vil fungere som et tak over mellomrommet – som med hensyn til brannsikkerhet gir 2 utfordringer:

- 1 Det vil bidra til et mer intenst brannbilde:
 - > Røyk og varme vil i mindre grad ventileres ut. Temperatur vil stige raskere og gi raskere brannspredning.
 - > Takrenne vil bidra til økt tilbakestråling².
- 2 Tilkomst til hulrommene er i utgangspunktet vanskelig. Dersom disse lukkes videre, vil slokking fra høyderedskap vanskeligjøres ytterligere.

Uisolerte tak

Flere brygger har pr dato kalde loft, dvs. uisolerte takflater. Takfot er som regel utett på grunn av lufting. Kalde loft innebærer høyere risiko med tanke på spredning av brann. Dette fordi branner har mer tilgang til oksygen og lettere vil bryte gjennom takflaten. Brann som bryter gjennom tak, vil lettere spre seg til andre bygninger som flyvebrann eller flammekast. Isolering av tak og vegger ("varme" loft) vil gi en tregere brannspredning i forhold til om loftene er "kalde".

² I en innelukket brann vil tilbakestråling til forbrenningssonen fra omliggende flater og branngasser akselerere brannen.

Brannspredning til kaldt loft vil normalt bidra til at brannen raskt kan bli vanskelig å håndtere for brannvesen. Utfordringer vil være tilkomst, samtidig som brannen har rikelig med brennbart materiale og god tilgang på oksygen.

Brannteknisk inndeling

Flere brygger er bygget om i nyere tid og det er etablert brannskiller i forbindelse med søknadspliktige tiltak. Dette framgår av branntegninger og brannkonsept rapporter. Andre brygger er under ombygging og det er planlagt etablert nye brannskiller, både mellom brygger, mellom etasjer og internt i etasjer. Noen brygger har lukkede trapperom for rømning, som også kan brukes i forbindelse med slokkeinnsats. Et fåtall brygger er bevart nært originalt og disse er åpne mellom alle etasjer. Brann vil dermed kunne spres fritt i hele byggverket.

Brannteknisk inndeling vil forsinke spredning av brann intern i brygga og bidrar i noe grad til lettere og tryggere slokkeinnsats. Inndeling er imidlertid ikke alltid i tråd med antikvariske prinsipper.

Brannhygiene

Med brannhygiene menes her orden, ryddighet og sikker plassering av objekter som kan starte brann eller bidra til brannspredning mellom bygninger.

Beplantning og fri vegetasjon er nesten ikke eksisterende rundt bryggene. Dette er begrenset til vollen mellom øvre og nedre del av gata. Her er det store gamle trær som kan gi en del tørt løv. Risiko knyttet til brann i vegetasjon er lav. Trærne vurderes mer positive som gnistfangere, enn som en risiko.

Utvendig brennbart materiale inntil eller mellom bygninger kan være avfallsbeholder, biler, møblering, eller henslengt søppel. Det er truffet tiltak for å redusere tilgang til hulrommet mellom bryggene, noe som effektivt reduserer risiko. For øvrig framstår området rundt bryggene som ryddig.

7 Hvordan bekjempes en brann

SAMMENDRAG

- > Branner vil kunne slokkes i tidlig fase av byggets bruker.
- > Mange av bryggene har sprinkleranlegg som kan kontrollere eller slokke brann som ikke bekjempes av bruker.
- > TBRT har kort innsatstid, godt øvet mannskap og egnet utstyr til å angripe brann på flere fronter.
- > Flere forhold kan vanskeliggjøre slokkeinnsats: begrenset tilgang fra Nidelva, begrenset plass i gata og rundt bygget, felles takrenne vil vanskeliggjøre defensiv slokkeinnsats fra høyberedskap.

7.1 Manuell slokke innsats av brukere

Brann som krever slokkeinnsats kan i første omgang slås ned av personer i bygget. Data fra DSB³ viser at i ca. 40% av bygningsbranner som brannvesenet rykker ut til, har slokkeinnsats fra person på stedet bidratt til å hindre brannspredning. I de fleste av disse er brannen slokket eller nært slokket når brannvesenet ankommer. Et fåtall krever likevel innsats fra brannvesenet.

20% av branner der bruker/beboer har bidratt til å begrense brann har likevel spredt seg til andre brannceller. Tallene gjelder for alle typer bygninger (inkl. bolig), men varierer lite mellom bolig og ulike næringstyper.

Alle bryggene skal ha slokkeutstyr, brannslange eller minimum 6 kg pulverapparat. Antall og plassering skal være slik at slokkeutstyr er lett tilgjengelig i alle områder. Det er naturlig å anta at de fleste bryggene har dette.

Befaring gjennomført 1. mars inkluderte 6 brygger som alle hadde slokkeutstyr flere steder i bygget. Det finnes ingen utvendig slokkeutstyr.

7.2 Automatisk slokkeanlegg

De fleste bryggene har i dag sprinkleranlegg. Dette er det viktigste enkelttiltaket som reduserer risikoen for brannspredning mellom bryggene, sammenlignet med tidligere tider.

Sprinkleranlegg er et effektivt tiltak som bidrar til at branntilløp begrenses til rommet den starter i. Det kreves imidlertid kontinuerlig tilsyn og jevnlig service av anlegget for at det skal fungere som forutsatt. Feil, skade eller slitasje på sprinkleranlegg er en mulig sårbarhet.

³ Data samlet inn via BRIS er presentert på brannstatistikk.no. Ca. 40% av hendelsen «brann i bygning» har krysset av for at *innsats av andre personer på stedet* bidro til å hindre brannspredning.

Det er i tillegg 2 hulrom mellom brygger som er dekket med fasadesprinkler. Disse må imidlertid aktiveres og forsynes manuelt av brannvesenets slanger.

Etterfølgende tabell viser hvilke brygger som har sprinkleranlegg og om disse dekker hele bygningen.

Tabell 3: Resultat fra spørreundersøkelse vedr. sløkkeanlegg.

Adresse	Er det installert sprinkler.	Dekker anlegget hele bygget?	Er det sprinkler mellom bryggene?
Kjøpmannsgata 5	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 7	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 13	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 15	Nei		Nei
Kjøpmannsgata 17	Nei		Nei
Kjøpmannsgata 19	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 21	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 25	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 27	Ja	Heldekkende	Ja
Kjøpmannsgata 31	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 33	Ja	Dekker kun deler av bygningen	Nei
Kjøpmannsgata 35	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 53-55	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 59	Ja	Heldekkende	Ja
Kjøpmannsgata 61	Nei		Nei
Kjøpmannsgata 63	Ja	Heldekkende	Nei
Kjøpmannsgata 65	Nei		Nei

7.3 Brannvesenet beredskap

TBRT har fire brannstasjoner i Trondheim med hver sin mannskapsbil, bemannet med vaktlag på fire personer. Det er i tillegg ett høyderedskap (lift) i beredskap ved hovedbrannstasjonen på Sluppen. Videre er det mulig å bemanne to ekstra høyderedskap ved behov. Dette vil gjøres ved å omfordele brannmannskaper på vakt eller kalle inn ekstramannskaper.

TBRTs førsteinnsats er avhengig av situasjonen og tilgjengelige ressurser. Ved automatisk brannalarm (ABA) sendes framskutt enhet bemannet av to mannskap, for å avklare situasjonen. Ved bekreftet brannmelding sendes det normalt ressurser fra tre brannstasjoner.

Høyderedskap vil normalt inngå i en slik førsteinnsats. TBRT har også tankbil, men den har ikke dedikert bemanning utenom perioder på vinteren hvor det er utfordringer med tilkomst til vannkummer. Utrykningsleder kan ut fra situasjonen anmode om ytterligere ressurser fra TBRT, nabo-brannvesen eller andre eksterne bistandsressurser.



Figur 20: Plassering av brannstasjoner og ca. innsatstid.

Det kan være utfordringer med tanke på bruk av høyderedskap i forbindelse med slokkeinnsats og redning over tak i bryggerekka. Dette har sammenheng med behovet for bred oppstillingsplass, kombinert med smale gater, og delvis parkering, tett inntil bryggerekka. Dette medfører at hovedbommen på høyderedskapet må reises bratt langs vegg, samt at den minste bommen som kan "knekkes" inn over tak, dermed bare får noen få meters rekkevidde.

TBRT har 2 mannskapsbiler utrustet med en Cobra skjærslukker. Alle mannskapsbiler er utrustet med slokkespiker som har lignende funksjon. Slike verktøy vil være til stor hjelp i eldre trehus med skjulte hulrom.

TBRT har to båter. MS Rita Irene er en større båt som blant annet har vannkanon med egen pumpe. Fartøyet har to vannkanoner, som leverer 3000 l/min pr kanon. Om begge kjøres samtidig, og 5000 l/min, om bare en kanon brukes.

På grunn av båtens høyde, kombinert med lav høyde under bru over Nidelva, vil MS Rita Irene ikke kunne passere under bru ved høyvann og stor vannføring mv. Rescue Trondheim er en mindre åpen båt med vannjet som vil kunne nå bryggerekka i Kjøpmannsgata. Denne

båten har ikke egen pumpe for brannslukking, men kan medbringe en mindre motorbrannsprøyte for vannforsyning/slukking.



Figur 21: Brannbåten MS Rita Irene. Foto: Maritime Partner

7.4 Slokkevann

Kapasitet på slokkevann, ledningsnett, samt antall og plassering av kummer/hydranter er god i forhold til de vannmengder som kreves for å håndtere de fleste brannhendelser i Kjøpmannsgata.

Det er Trondheim kommune som har ansvaret for vann og avløp i Trondheim. TBRT gjennomfører derfor ingen egne kontroller av infrastrukturen for slokkevann.

7.5 Planverk og øvelser

TBRT vil revidere sine objektplaner for bryggerekka når den helhetlige brannsikringsplanen er ferdigstilt. Objektplanene har som mål å inneholde nødvendig informasjon til innsatsmannskapene.

8 Vurdering av usikkerhet og sårbarhet

I analysen skilles det mellom usikkerhet og sårbarhet:

- > Usikkerhet knytter seg til antakelser, kunnskapsgrunnlag, følsomheten til tall og parametere, analysemetoden og andre forhold. Lettere sagt, treffer vi konklusjoner på riktig grunnlag?
- > Sårbarhet knytter seg til ulike tiltak og om disse er motstandsdyktige mot svikt. Eksempelvis kan røykvarslere bidra til at brann oppdages tidlig. Sårbarhet knyttes da til om røykvarsler mangler batteri, eller at ingen hører alarmen.

Analysen bygger på vurdering av bilder, kartgrunnlag, befaring i enkelte brygger samt utvendig befaring i resten av bryggerekke. I tillegg bygges det på erfaring fra en rekke tilsvarende prosjekter. Det knyttes imidlertid usikkerhet til hvorvidt en mer detaljert kartlegging kunne gi et bedre kunnskapsgrunnlag eller avdekket andre risikoforhold.

Eksempelvis er det antatt at sannsynlige brannårsaker i området ikke skiller seg vesentlig fra generell brannstatistikk. Her kunne mulig innvendig befaring avdekket flere unormale risikoforhold. Datagrunnlag fra DSB som er benyttet har også en rekke mulige feilkilder.

Flere eiere og personer i Trondheim kommune og TBRT har bidratt med erfaring og innspill i brannsikringsplanen. Involvering av enda flere personer i prosjektet kunne imidlertid bidratt til bredere kunnskapsgrunnlag.

Viktigste sårbarheter knyttet til brannforebyggende barrierer er vurdert å være elektriske anlegg i eldre hus.

Deteksjon og varsling av brann vurderes forbundet med relativt lav usikkerhet; omfang og funksjon til brannalarmanlegg er kjent i nært alle bygger. Sårbarhet knyttet til brannalarmanleggene er noe redusert grunnet over tilknytning til 110-sentral med overvåket linje. Konsekvensen av svikt vil imidlertid være høy. I beste tilfelle gjør tidlig røykdeteksjon at brann avverges, men verste scenario er at brann ikke varsles av automatisk brannalarmanlegg, men av tilfeldig forbipasserende.

Med hensyn til brannspredning er det usikkerhet knyttet til brannskiller mellom brygger, særlig på loft. Viktigste sårbarhet er takvindu i lave brygger som kan spre brann til høyere nabobrygge.

Når det gjelder brannberedskapen har vi et godt kunnskapsgrunnlag og lav usikkerhet. Brannvesenets utstyr og materiell er i utgangspunktet vurdert godt egnet til å begrense ordinær brann. Omfattende brann i trehusmiljøer har imidlertid vist at slokkeinnsats kan bli svært omfattende, komplisert og langvarig.

Det er flere sårbarheter knyttet til brannberedskapen:

- > Framkommelighet for brannbiler i Kjøpmannsgata.
- > Brannvesenets tilkomst; det er bare brukbar tilkomst til en av fasadene.
- > Brannbåten vil ikke kunne passere under bru ved høyvann og stor vannføring.

- > Slokkeinnsats via kan hindres av vanskelig tilkomst, både oppstillingsplass og tilkomst for vannpåføring mellom brygger.

Det viktigste tiltaket som har betydelig hever sikkerheten i bryggene sammenlignet med tidligere tider er sprinkleranlegg. Fungerer sprinkleranlegget effektivt er det ikke behov for brannvegg – fungerer det ikke er faren for brannspredning overhengende. Sprinkleranleggene er dermed sårbare for svikt, og bryggene vil være gjensidig avhengig av fungerende sprinkleranlegg. Systematisk drift og vedlikehold av disse er derfor svært viktig.

9 Karakteristisk risiko

Bryggene i Kjøpmannsgata anses som nasjonale kulturminner, og brann i disse vil følgelig ha svært høy konsekvens. Dagens bruk av bryggene innebærer noe lavere brannrisiko, sammenlignet med tidligere industriell bruk. Konsekvensen er imidlertid desto høyere, samtidig som ombygninger og skader introduserer nye risikofaktorer. Den samlede risikoen vurderes derfor som høyere.

Bryggerekka er ikke kontinuerlig sammenhengene, hverken fysisk eller brannteknisk. Det er introdusert brannskiller som bryter opp bryggene i seksjoner på maksimalt ca. 2200 m². I tillegg har de fleste bryggene nå som sprinkleranlegg og brannalarmanlegg.

Mest sannsynlige årsak til brann vil være knyttet til elektriske anlegg eller utstyr, og til kjøkkenvirksomhet. Brann med høyest skadepotensial vil være brann som starter på kjøkken og sprer seg til avtrekkskanaler, og brann som starter utvendig.

Brannsmitterisiko mellom brygger er karakterisert av:

- > Laftede tømmervegger gir god brannmotstand og kan relativt enkelt oppgraderes ytterligere, men mange sårbarheter og skader i veggene utgjør risiko.
- > Motstående takvinduer med kort avstand utgjør utsatte brannsmittepunkt mellom brygger.
- > Brann kan spre seg til- og i hulrom, som gjør slokking krevende.
- > Felles takrenner kan i noen grad bidra til brannspredning, men vil primært vanskeliggjøre slokkeinnsats.

Mest sannsynlig scenario vil være at branntilløp varsles tidlig og slokkes av personer til stede, eller av sprinkleranlegg. Dersom dette ikke lykkes, kan brann spre seg i bygget og til- og i hulrom. Slokkeinnsats vil være svært krevende. Dersom brann går til overtenning og slår gjennom takkonstruksjon vil denne kunne gi store mengder flyvebrann, som kan true bygninger på lang avstand.

TBRT har kort innsatstid, godt øvet mannskap og egnet utsyr til å angripe brann på flere fronter. Slokking vil imidlertid være svært krevende; det er begrenset tilgang fra Nidelva, begrenset plass i gata og rundt bygget, og eventuelle felles takrenne vil vanskeliggjøre defensiv slokkeinnsats fra høyberedskap.

10 anbefalte tiltak

Etterfølgende tiltak er anbefalt for bryggerekka i Kjøpmannsgata med bakgrunn i befarings, ROS-analyse og erfaring fra andre trehusmiljø.

Det er vurdert mange andre tiltak enn de som her anbefales. Noen tiltak er forkastet da de ikke anses hensiktsmessig, realistisk gjennomførbare eller er mindre kostnadseffektive. Andre tiltak er vurdert som egnet, men vurdert å ha lavere prioritet og er følgelig ikke medtatt. De anbefalte tiltakene er ikke uttømmende. Ytterligere eller andre tiltak kan ha positiv effekt – men tiltakene som anbefales her er vurdert som viktigst.

De anbefalte tiltakene er vurdert ut fra følgende kriterier:

- > Målsetningen for tiltak er å hindre branner i å oppstå, og dersom de oppstår hindre at de sprer seg.
- > Tiltak skal gi minimalt med inngrep i interiøret.
- > Tiltak bør være robuste. Det vil si i høyest mulig grad tåle endring i bruk/ aktiviteter, tidens tann og variable forutsetninger.

Det er i prinsippet viktigere å forebygge at brann oppstår, enn å begrense skadene av en brann. Det bør imidlertid ikke legges for stor vekt på organisatoriske tiltak. Fysiske tiltak forebygger bedre enn organisatoriske tiltak.

10.1 Forebyggende tiltak

Med forebyggende tiltak menes tiltak eller rutiner som senker sannsynligheten for at en brann skal oppstå, eller som hindrer brannutvikling i å utvikle seg.

10.1.1 Brannhygiene

Med brannhygiene menes her orden, ryddighet og sikker plassering av objekter som kan starte brann eller bidra til brannspredning mellom bygninger.

Dette er ivarettatt på en god måte i Kjøpmannsgata, men enkle kostnadseffektive tiltak bør opprettholdes og styrkes. Følgende forhold/tiltak trekkes fram:

- > Søppel bør fjernes regelmessig. På befarings var det søppel enkelte steder som burde fjernes. Mellom bryggene ligger søppel skjult og utilgjengelig. Dette utgjør ikke noen stor risiko, men kan gjøre området mer sårbart for små gnister, sigaretter, flyvebrann mm. samtidig som utbedring er enkelt.
- > Hulrom mellom brygger skal være utilgjengelig. De fleste (ikke alle) hulrom er utilgjengelig. Porter montert mellom brygger bør gå lengst mulig ned mot terreng, slik at søppel ikke blåser inn. Høyden bør være slik at man ikke kan klatre over.
- > Åpne søppelkasser erstattes med lukkede alternativ.
- > Avfall fra brygger anbefales anordnet i felles avfallsløsninger på gateplan. Nedgravd container, låste rom i vollen, eller tilsvarende brannsikre løsninger. Tiltaket vil både friggi plass i bryggene, og redusere risiko.
- > Generelt anbefales å redusere mengden brannenergi i bryggene dersom mulig. Bruk som lagringsplass vil gjøre en eventuell brann mer intens og vanskelig å kontrollere.

10.1.2 Felles tilsynsavtaler

Bryggene er gjensidig avhengig av at brannsikkerheten ivaretas i alle bryggene. Ikke bare kan brann spre seg mellom bryggene, men brannskade i én brygge vil også påvirke bryggerekkens helhetlige uttrykk.

Det anbefales at eierne av bryggene samarbeider om å inngå felles avtaler om service og vedlikehold av brannsikringstiltak. Tiltaket anbefales av flere grunner:

- > Det kan mulig gi besparelse (stordriftsfordel) for eiere å samles om en felles avtale med kvalifisert leverandør.
- > Leverandør har økt mulighet til å bygge spesialkompetanse knyttet til bryggene.
- > Gjennom en felles avtale sikres eierne om at også brannsikkerheten er tilsvarende ivaretatt hos naboen – egen sikkerhet = andres sikkerhet.
- > Ordningen forebygger risikoen for at sikringssystemer blir stående uten tilsyn. Eierskifte, manglende evne eller mulighet til vedlikehold, ulik prioritering eller andre forhold kan føre til at brannsikringstiltak i framtiden blir stående uten tilsyn i perioder.

Tiltak som er aktuelle for en slik felles serviceavtale er:

- > Brannalarmanlegg – Alle automatiske brannalarmanlegg skal ha årlig kontroll i hht NS3960.
- > Sprinkleranlegg – egenkontroll skal utføres 1 gang pr uke, men i tillegg kreves det minimum årlig kontroll FG-godkjent kontrollør. De fleste anlegg bør ha en mer omfattende kontroll hvert tredje år. I tillegg er det krav om spesiell kontroll av anlegg som er mer enn 25 år gamle.
- > Slokkeutstyr – Kontroll av håndslukkere og brannslanger skal utføres én gang hvert år.
- > EI-kontroll - skal som minimum utføres hvert 5. år i verneverdige bygninger.
- > Ledesystem – har ikke direkte betydning for risiko knyttet til brannspredning, men kan være relevant for lignende service.

10.1.3 EL-sikkerhet

Obligatorisk EI-kontroll fra Det lokale eltilsyn (DLE) skal i utgangspunktet gjennomføres hvert 5. år i verneverdige bygninger.

Elektriske anlegg i bryggene er av varierende alder. Feil på elektriske anlegg kan oppstå ved installasjon, mangelfullt vedlikehold, manglende oppgradering, feil bruk av utstyr eller overbelastning.

Det anbefales at eier sørger for utvidet EL-kontroll minimum hvert 5. år av kompetent elektriker. DLE sjekker ikke alle forhold som kan ha betydning for brannsikkerheten. Det anbefales videre at det i forbindelse med EL-kontroll vurderes mulige tiltak som kan heve

sikkerheten utover minimumskrav. Mulige tiltak kan være å installere jordfeilbryter, overspenningsvern, komfyrvakt, oppgradering av sikringsskap eller montering av ekstra stikkontakt for å unngå bruk av skjøteledninger. Utvidet kontroll kan også omfatte termografering.

Begrunnelse for at tiltaket anbefales er med bakgrunn i mest sannsynlige årsaker til brann i boliger. Tiltaket vil forebygge at brann oppstår, istedenfor å begrense brann som har oppstått. Tiltaket vil ha merverdi for eiere som får kontrollert egne anlegg og kan mulig få redusert pris på forsikring. Tiltaket kan medføre fysiske oppgraderinger som er robuste og krever lite oppfølging.

10.1.4 Brannforebyggende tilsyn

Brannforebyggende tilsyn har til hensikt å påse at krav gitt i forskrift om brannforebygging følges av bygningseiere. Erfaring knyttet til tilsyn med enkeltbygninger i tette trehusmiljø i Trondheim har vært positiv. Tilsyn bidrar til økt oppmerksomhet og konkrete tiltak der avvik oppdages.

For Kjøpmannsgata anbefales noe økt hyppighet av tilsyn. Ikke som følge av at bruken medfører økt sannsynlighet for brann, men som en erkjennelse av at all bruk medfører risiko og at konsekvensen av brann kan være katastrofal i bryggene. Vanlige bygg kan forsikres mot materielle skader og erstattes, men bryggene er uerstattelig.

Hyppigere tilsyn kan oppnås gjennom å supplere dagens praksis med enklere tematilsyn hvor man ser på enkelte ting. Eksempelvis kun ovn, grill og avtrekk fra restauranter, framkommelighet i gata, dokumentert service av sprinkleranlegg, brannsikkerhet på byggeplasser (ved ombygging ol.).

Hensikten med å anbefale brannforebyggende tilsyn som tiltak er primært å avdekke avvik fra krav i forskrift om brannforebygging⁴, som eventuelt gir fysiske oppgraderingstiltak. Gjennom tilsyn møter også brannvesenet eiere og brukere ansikt til ansikt, slik at man lettere når fram med informasjon og skaper oppmerksomhet rundt risiko. Brannvesenet er i en særstilling når det kommer til tillit og respekt i samfunnet. Innbyggerundersøkelsen fra 2015 viser at blant 44 statlige instanser/tjenester hadde befolkningen best inntrykk av brannvesenet. Dette bidrar til at folk tar til seg informasjon som gis på tilsyn. Brannvesenet får også formidlet informasjon direkte til brukere av bygget, som ellers ikke ville oppsøkt slik informasjon.

10.1.5 Brannkonsept for byggefase

Brannrisiko er høyere i byggefasen enn i driftsfasen, og utgjør en trussel særlig for kulturhistoriske bygninger. Branner i Notre dame i Paris og Børsen i København er eksempler på tapt kulturarv hvor brannen starter under arbeider på bygget.

⁴ Iht. forskrift om brannforebygging skal sikkerhetsnivået i eldre byggverket minst tilsvare nivået som framkommer av de samlede kravene gitt i byggeforskrift av 1985 eller senere byggregler. Dette er eiers ansvar.

I byggefasen er typisk brannsikringstiltak satt ut av funksjon og brannteknisk inndeling er ikke ferdigstilt. Samtidig kan varme arbeider, oppvarmingskilder og annet utstyr medføre unormal risiko. Det er av stor betydning at sikkerheten blir tatt vare på gjennom kontroll og vurdering av risiko, og at en vurderer tiltak som f.eks. døgnkontinuerlig vakthold for å hindre uønskede hendelser.

Trondheim kommune, både via byggesaksbehandling og brannforebyggende tilsyn bør bidra til at brannsikkerhet ivaretas i byggefasen. Tiltak er ikke konkretisert, og vil være avhengig av men kan eksempelvis innebære at brannsikkerheten i byggefase dokumenteres gjennom et eget brannkonsept.

Det er entreprenør og byggherre som er ansvarlig for at brannsikkerheten på byggeplassen er ivaretatt. Kravene til sikkerhet er imidlertid ikke de samme som i bruksfasen.

Eksempler på forhold som kan kreve særskilt oppmerksomhet:

- > Renhold på byggeplass.
- > Lagring av brennbare bygningsmaterialer og byggavfall.
- > Lagring av brannfarlig gass og væsker.
- > Varme arbeider (bruk av acetylen og propan).
- > Sikker bruk av selvantennende oljer (som linolje/linoljemaling)
- > Bruk av byggtørker og annen bygningsoppvarming.
- > Regulering av tillatelse til røyking/forbud mot røyking.
- > Bruk av midlertidige kokesteder herunder sikring av bl.a. kaffetraktere etc.
- > Midlertidig utplassering av slokkeutstyr. Håndslukningsutstyret skal være merket.
- > Tilgjengelighet til slokkevann for brannvesenet.
- > Tilfredsstillende framkommelighet og oppstillingsplass for brannvesenets materiell.
- > Kontrollrunder også utenom normal arbeidstid.
- > Drift av brannalarmanlegg og sprinkleranlegg.

10.1.6 Andre vurderte tiltak

Flere brannforebyggende tiltak er vurdert, men er ikke anbefalt eller ikke høyt nok prioritert. Vurderte tiltak inkluderer blant annet mobile vanntåkeanlegg i byggefase, parkeringsrestriksjoner, diverse informasjonstiltak, lyssetting som forebygging mot påsatt brann samt økt omfang av uavhengig kontroll (prosjektering og utførelse av tiltak).

10.2 Deteksjon og varsling

10.2.1 Brannalarmanlegg

Alle brygger i Kjøpmannsgata må ha et heldekkende brannalarmanlegg. Det er en sterk anbefaling at dette varsler direkte til 110-sentral.

Det er særlig viktig at anleggene har høy kvalitet og pålitelighet, samt at det prosjekteres etter godkjent standard og av anerkjent leverandør. Detektorene i anlegget må være av en slik type og/eller plasseres på en slik måte at risikoen for unødige alarmer er minimert.

10.2.2 Begrense unødvendige utrykninger

Brannalarmanleggene fungerer ikke alltid etter hensikten. I perioden 2017 – 2023 er det registrert 113 unødige utrykninger til bryggerekka som følge av automatiske brannalarmer (ABA). I 2023 var antallet høyest med hhv. 21 og 29 utrykninger. De unødige alarmene skyldes ofte feil bruk eller tekniske feil ved anleggene.

Unødige brannalarmer har flere negative konsekvenser. Gjentatte unødige alarmer kan føre til at folk mister tilliten til alarmen og ikke agerer ved alarm – som kan få alvorlige konsekvenser ved reell brann. Videre binder unødige utrykninger opp store ressurser for 110-sentral og beredskapsstyrken.

Å begrense unødige alarmer bør være viktig fokus både for eiere og TBRT. Reduksjon i unødige alarmer og utrykninger vil både gi bedre beredskap og reaksjonsevne når det faktisk gjelder.

- > Viktigste tiltak for å unngå unødige alarmer er at brannalarmanlegget er prosjektert og installert av kvalifisert montør, slik at detektor er riktig plassert/kalibrert. Dette kan ses i sammenheng med anbefalt tiltak om tilsynsavtaler for brannalarmanlegg.
- > Det bør benyttes multikriteriedetektorer. Det vil si detektor som registrerer både røyk og varme, slik at damp etc. ikke utløser alarm. Minimum i områder som kjøkken og i nærheten av bad.
- > TBRT jobber kontinuerlig med informasjonstiltak for å redusere antall unødige alarmer og følger opp unødige alarmer i ettertid.
- > Et godt fungerende kjøkkenavtrekk vil bidra til å redusere stekeos, som igjen reduserer sannsynlighet for unødig alarm.
- > Brukere/leietaker må få opplæring i betjening av brannalarmanlegg og rutiner for å unngå unødig alarm.

10.2.3 Andre vurdert tiltak

Flere andre tiltak for deteksjon og varsling av brann er vurdert, men er ikke anbefalt som generelt tiltak mot brannspredning, eller ikke høyt nok prioritert. Vurderte tiltak inkluderer blant annet termiske kamera, felles brannvarsling, utvendig alarmsignal og utvendig deteksjon.

10.3 Skadebegrensende tiltak

Skadebegrensende tiltak skal redusere omfang og konsekvens av brann som har oppstått. Det kan være tiltak rettet mot slokking av brann eller tiltak som begrenser/forsinker spredning av brann.

10.3.1 Sprinkleranlegg

Alle brygger, uten brannvegg, i Kjøpmannsgata må ha et heldekkende sprinkleranlegg.

Sprinkleranlegg er blant de mest effektive tiltakene for å hindre omfattende skade ved brann. En viktig utfordring er imidlertid vedlikeholdsbehovet.

Sprinkleranlegg er teknisk relativt enkle og pålitelige anlegg som kobles direkte til vannledning, forutsatt at det finnes en tilstrekkelig vannforsyning (vannmengde og trykk).

I oppvarmede bygninger benyttes ordinære våte slokkeanlegg (anlegg som står med vann under trykk i rørene). I bygninger uten oppvarming (der vann vil fryse) brukes vanligvis tørre slokkeanlegg (med luft eller annen gass under trykk i rørene). Tørre slokkeanlegg er mer kompliserte enn våtanlegg. Som alternativ til tørt slokkeanlegg kan det også vurderes våte slokkeanlegg med frostvæske. Frostvæske må imidlertid byttes ut ved gitte intervaller og gir også noe mer sekundærskader på ømfintlige overflater/dekor.

10.3.2 Fasadesprinkler

Bryggene i Kjøpmannsgata står så tett at det vil være vanskelig for brannvesenet å bruke vannvegg⁵ eller strålerør effektivt mellom bryggene. Kjøling med vanlig brannslange vil også være utfordrende. Det anbefales derfor å montere fasadesprinkler for å lette en eventuell slokkeinnsats mellom bryggene. Anlegget aktiveres ved at brannvesenet kobler på trykkvann.

Hensikten med fasadesprinkler er å lette en eventuell slokkeinnsats og begrense brannspredning. Tiltaket vil være et supplement til bruk av vanlig strålerør.

Fasadesprinkler skal ikke brukes som kompenserende tiltak for branntekniske mangler i bygninger. Tiltaket må ikke forveksles med et automatisk sprinkleranlegg, som skal slokke eller kontrollere brann i tidlig fase. Fasadesprinkler kommer kun til anvendelse langt ut i brannforløpet, når brann bryter ut av bygget.

Erfaring med manuelle fasadesprinkler, viser til at det er robuste tiltak. Det vil si at de er motstandsdyktig mot slitasje og krever minimalt med oppfølging.

Fasadesprinkler anbefales mellom alle bryggene. Dersom det er ønskelig med felles takrenne mellom brygger anbefales det å kreve fasadesprinkleranlegg, da takrenne vil vanskeliggjøre slokking.

Nødvendig vannforbruk må avklares, med hensyn til kapasiteten i vannledningsnett. Dette må også ses i sammenheng med nødvendig vannforbruk ved øvrig manuell slokking og automatisk sprinkleranlegg.

⁵ Vertikal barriere av vann som skal hindre brannspredning. Kan dannes på ulike måter, men vanligst er å bytte brannslangens strålerør med skive som sprer vannet i en 180 graders halvsirkel.

10.3.3 Brannskille mellom brygger

Vegg

Laftede tømmervegger som de i bryggene har potensiale til å motstå 1 til 3 timer brannpåkjenning. Brann vil imidlertid alltid spre seg raskest via svake punkter.

Oppgradering av langvegger slik at de motstår minst 60 minutter brannpåkjenning (i branntest) er vurdert som egnet og viktig tiltak. Utbedring av skader og åpenbare svakheter bør prioriteres først.

Det vurderes at oppgradering til brannskille tilnærmet EI60 kan oppnås gjennom å beskyttelse medfaret på laftede tømmervegger, fra utsiden, kombinert med utvendig kledning.

Tak og vinduer

- > Ettersom laftet vegg avsluttes ved taket vil det være viktig å også oppgradere deler av takkonstruksjonen til nærmet EI 60. Det anbefales minst 4 meter inn på hver eiendom. Dette kan gjøres med en kombinasjon av isolasjon og platekledning. Undertaket kan også medregnes som del av brannskillet. Det bør ikke etableres knegger eller lignende som danner utilgjengelige hulrom.
- > Det tillates ikke takvindu uten brannmotstand i en avstand på 4 meter inn på hver eiendom, slik at avstand mellom uklassifiserte vinduer vil være minst 8 meter.

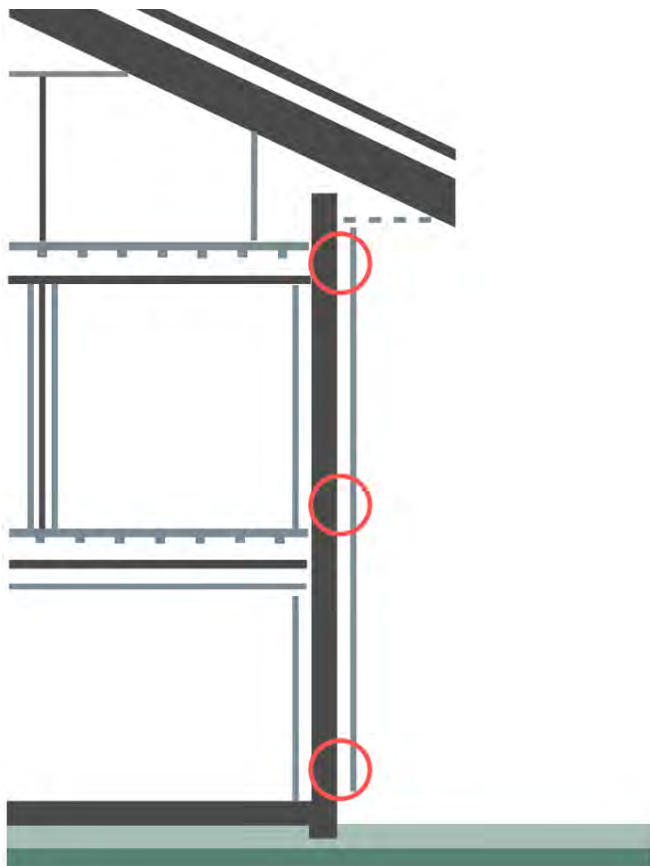


Figur 22: Illustrasjon av brannskille tilnærmet EI 60.

Hulrom

På langveggene vil det være hulrom bak utlektet kledning. Dette hulrommet bør deles i mindre seksjoner slik at brann ikke spres fritt bak kledning.

Det bør benyttes brannklassifisert hulromsventil som sikrer lufting, men som vil lukke ved brann. Det anbefales å montere hulromsventil i tre nivåer: øverst mot takfot, nederst mot bakken og midt på fasaden.



Figur 23: Illustrasjon av plassering av hulromsventiler i langvegg.

10.3.4 Innsatsplan

Brannstilløp i bryggerekke er noe brannmannskaper sjeldent vil oppleve; kanskje aldri. Skulle det skje vil derfor erfaringsgrunnlaget være begrenset. En innsatsplan kan gi viktig og nødvendig informasjon til utrykningspersonell og 110- sentral.

Eksempelvis kan følgende inngå i innsatsplanen:

- > Planlagt oppmarsj for brannbil inkl. høyderedskap. Det bør planlegges for oppstilling av 2 høyderedskap, en på hver side av brygga, slik at disse kan jobbe mot hver sin langvegg/takflate.
- > Kontaktinfo til nøkkelpersonell, inkl. byantikvar og beredskapstelefon for kulturhistoriske bygg og inventar.
- > Informasjon om bygningen, risikoforhold og sikringstiltak.
- > Info/instruks for brannbåt og evt. drone med termisk kamera for overvåking av mulig brannspredning.

Det kan vurderes av TBRT om det i tillegg bør utarbeidet en overordnet beredskapsplan for brannscenario i bryggerekke (inkl. Fjordgata). Herunder vil samarbeid med byantikvar være relevant for å drøfte prioriterte bygg, mulige begrensingslinjer ol.

Andre vurderte tiltak:

Typer slokkeanlegg, automatisk slokkeanlegg utvendig, forbud felles takrenne, brannmaling og brannimpregnering, innvendig kledning (gips ol.l.),

11 Referanser

- [1] Justis- og beredskapsdepartementet , Meld. St. 16 Brann- og redningsvesenet, Nærhet, lokalkunnskap og rask respons i hele landet, 2024.
- [2] Rambøll Norge AS, Bryggene i Kjøpmannsgata Forsknings- og utviklingsprosjekt langveggene.
- [3] N. B. Mangen, Brannsikkerhet i tett trehusbebyggelse - Bryggene i Kjøpmannsgata i Trondheim, 2014.
- [4] [Internett]. Available: <https://no.wikipedia.org/wiki/Trondheim>.
- [5] T. Log, «Cold Climate Fire Risk; A Case Study of the Lærdalsøyri Fire, January 2014,» Fire Technology, 2015.
- [6] A. Steen-Hansen, G. A. Bøe, K. Hox, F. M. Ragni, P. J. Stensaas, og K. Storesund, «Hva kan vi lære av brannen i Lærdal i januar 2014? Vurdering av brannspredningen.,» SP Fire Research AS, 2014.
- [7] A. H. Pettersen, «Unødige utrykninger på automatiske brannalarmer,» Høgskulen på vestlandet, 2020.
- [8] S. L. Manzello, S. Suzuki og Y. Hayashi, «Enabling the study of structure vulnerabilities to ignition from winddriven firebrand showers:A summary of experimental results,» Fire Safety Journal, 2012.
- [9] Byggforskserien. Byggforvaltning. 700.620 Brannsikring av eldre, tett trehusbebyggelse. 2007..
- [10] «Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven) av 14. juni 2002 nr. 20, sist endret 01.10.2015,» [Internett].
- [11] Justis- og beredskapsdepartementet, «Forskrift om brannforebygging,» 2016.
- [12] «Byggforskserien. Byggforvaltning. 734.503 Brannteknisk forbedring av gamle trefyllingsdører. 2016.».
- [13] Riksantikvaren, «Retningslinjer for dispensasjonsbehandling».
- [14] «Veiledning for myndighetsutøvelse av tilsyn utført av brann- og feiervesenet,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Tønsberg, 2006.
- [15] «Byggeforskrift 1985,» Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1984.
- [16] Direktoratet for byggkvalitet, *Veiledning om tekniske krav til byggverk (VTEK, VTEK17)*, Sist endret 01.10.2021, Direktoratet for byggkvalitet.
- [17] [Internett]. Available: <https://www.an.no/fauske/andre-verdenskrig/kultur/raymond-og-emil-holder-styr-pa-30-mal-na-far-de-n-million-til-videre-arbeid-pa-sikt-onsker-vi-a-gjore-mer-ut-av-plassen/s/5-4-763190>.
- [18] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Veileder for brann- og redningsvesenets tilsyn med særskilte brannobjekt (§ 13) Versjon 4,» 2022.
- [19] «Riksantikvarens eksempelsamling,» [Internett]. Available: <https://eksempelsamling.ra.no/brannsikring/skansomme-branntiltak-pa-gamle-dorer/#close%20title=>.
- [20] «LOV-1978-06-09-50 Lov om kulturminner, sist endret 20.12.2018,» Klima- og miljødepartementet.
- [21] J.-. o. beredskapsdepartementet, Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret (sivilbeskyttelsesloven), 2010.