

Kumlet 23, verifiering av skydd mot brandspridning via lanterniner mot intilliggande fasader

Detta brandtekniska utlåtande har upprättats med anledning av att verifiera skyddet mot brandspridning mellan Kumlet 23 och lanterniner på intilliggande fastighet.

Allmänt

Uppdragsgivare: Elina Kall, COWI AB

Objektsadress: Skeppargatan 48, Stockholm kommun

Handläggande brandingenjör: Victor Engvall (E)

Internkontrollerande brandingenjör: Jakob Hagman (K)

Underlag för utlåtandet:

- Platsbesök genomfört 2021-10-05
- Ritningsunderlag upprättat av Vardag Arkitekter, daterat 2021-09-08.

Myndighetskrav

Boverkets byggregler BBR 29 (BFS 2011:6 med ändringar t o m BFS 2020:4) utgör myndighetskrav för utlåtandet.

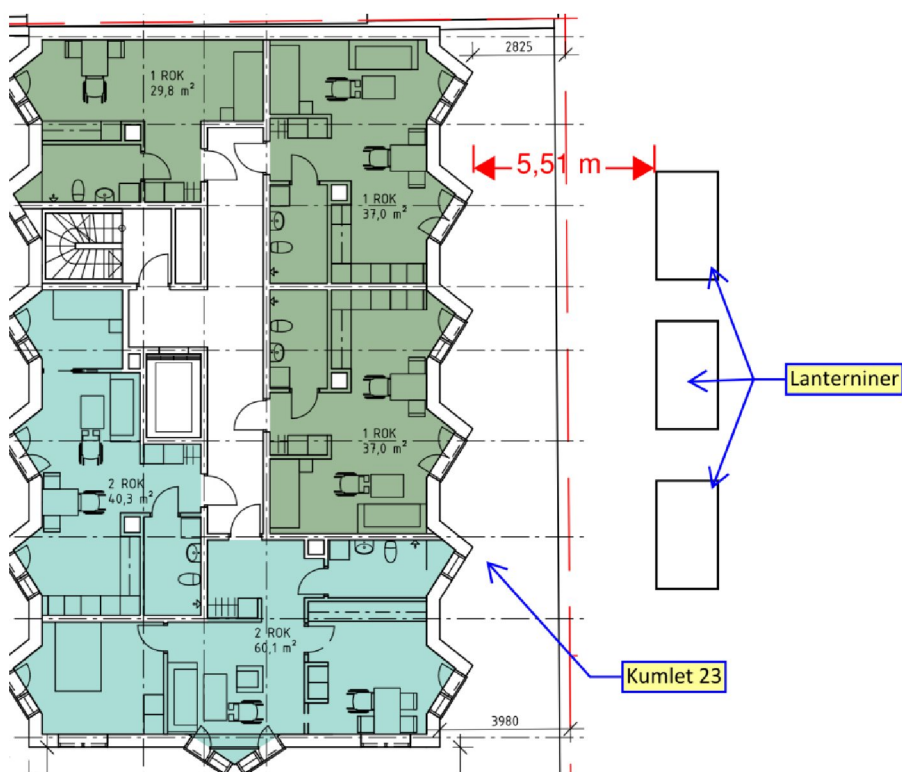
BBRAD 3 Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd (BFS 2011:27 med ändringar t o m BFS 2013:12).

Förutsättningar

Ett gårdshus på Kumlet 23 uppförs med ett avstånd på ca 5,5 m från lanterniner på gården i angränsande fastighet, se Figur 1. Lanterninerna är placerade på marken, där ytan runtomkring dem består av ett gårdsbjälklag, se Figur 3. Då kraven enligt förenklad dimensionering anger att det ska vara minst 8 m skyddsavstånd för att uppfylla kraven på brandskydd mellan byggnader så verifieras aktuella avstånd analytiskt med strålningsberäkningar.

Enligt BBR 29, avsnitt 5:61, erhålls tillfredsställande skydd mot brandspridning mellan byggnader om avståndet mellan dem uppgår till minst 8 m.

Enligt BBR 29, avsnitt 5:112 accepteras dock ett analytiskt angreppssätt, där det med beräkningar kan påvisas att brandspridning inte sker trots att avståndet understiger det schablonmässigt tillåtna enligt ovan.



Figur 1: Lanterninernas avstånd till fasad



Figur 2: Innergård

Beräkningar

Synfaktor från lanterniner

Vid genomförande av strålningsberäkningar har synfaktorn beräknats enligt metod för "Värmeupptagande yta i ett plan med vinkeln θ från strålningsytan". Formel enligt EN 1991-1-2:2002 (Sv), Bilaga G, uttryck G.1 har nyttjats. Se formel nedan.

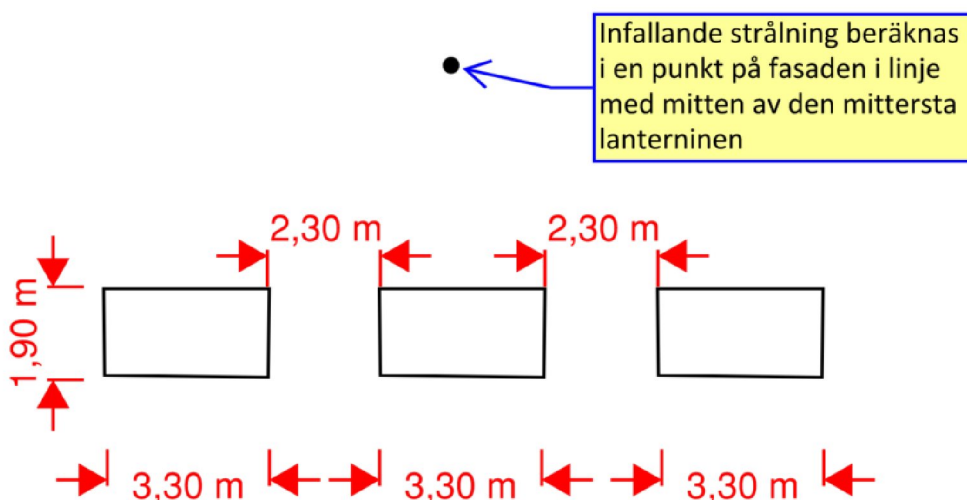
$$\phi = \frac{1}{2\pi} \left[\tan^{-1}(a) - \frac{(1-b \cos \theta)}{(1+b^2-2b \cos \theta)^{0,5}} \tan^{-1} \left(\frac{a}{(1+b^2-2b \cos \theta)^{0,5}} \right) + \frac{a \cos \theta}{(a^2 + \sin^2 \theta)^{0,5}} \left[\tan^{-1} \left(\frac{(b - \cos \theta)}{(a^2 + \sin^2 \theta)^{0,5}} \right) + \tan^{-1} \left(\frac{\cos \theta}{(a^2 + \sin^2 \theta)^{0,5}} \right) \right] \right]$$

"Värmeupptagande yta i ett plan parallellt strålningsytan" har även nyttjats. Formel enligt EN 1991-1-2:2002 (Sv), Bilaga G, uttryck G.2 har nyttjats. Se formel nedan.

$$\phi = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{a}{(1+a^2)^{0,5}} \tan^{-1} \left(\frac{b}{(1+a^2)^{0,5}} \right) + \frac{b}{(1+b^2)^{0,5}} \tan^{-1} \left(\frac{a}{(1+b^2)^{0,5}} \right) \right]$$

Med dessa formler har en synfaktor kunnat beräknats för den mittersta lanterninen och för de två bredvid separat. Vid denna beräkning har en dimensionerande brand med lika höga flammor upp ur lanterninerna använts, för att kunna se hur stor andel av den infallande strålningen på fasaden som kommer från den mittersta, respektive de två bredvid. Den infallande strålningen har beräknats i den punkten på fasaden där strålningen är som högst, se Figur 3.

Flera beräkningar har utförts med olika flamhöjd som visar sig att den mittersta står för ca 83 % av den totala strålningsmängden från lanterninerna i punkten på fasaden.



Figur 3: Avstånd mellan lanterniner och dess storlek

Synfaktor vid maximal godtagbar exponering

Strålningsintensiteten från flamma $E = \epsilon \times \sigma \times T^4$, där

E - avgiven strålningsintensitet vid flaman i W/m^2

ϵ - flammans emissionstal, antas till 0,95

σ - Stefan-Boltzmanns konstant, $5,67 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$

T - flammans temperatur antas till temperaturen 1073 K för hela flamområdet.

Detta ger en strålningsintensitet på $E = 71 kW/m^2$ från flaman.

Som acceptanskriterie enligt BBRAD används en maximal godtagbar exponering mot intilliggande byggnad på $15 kW/m^2$ i minst 30 minuter.

Då kan den synfaktorn beräknas som fås vid maximal mottagen strålningsintensitet ($15 kW/m^2$) från en flamma:

$\Phi = I / E$, där

I - mottagen strålningsintensitet vid målet, 15 kW/m²

Φ - synfaktorn

Då fås synfaktorn $\Phi = 0,21$

Maximal flamhöjd upp ur lanternin

Då den mittersta lanterninen står för 83 % av den infallande strålningen i punkten fås dess synfaktor:

$$\Phi = 0,83 * 0,21 = 0,17$$

Med hjälp av formel G.2 - *Värmeupptagande yta i ett plan parallellt strålningsytan*, fås den maximala storleken på flammen med en strålningsintensitet på 71 kW/m² från den mittersta lanterninen där mottagen strålningsintensitet på fasaden är 15 kW/m².

Då synfaktorn är 0,17 och dess bredd är 3,3 m fås en flamhöjd på 6,2 m.

Det skulle krävas ännu högre flamhöjd från de två lanterninerna vid sidorna för att de skulle bidra med sin del av den totala strålningen. Men om det antas samma flamhöjd ur samtliga lanterniner betyder det att det krävs minst 6,2 m höga flammor ur de tre lanterninerna.

Slutsats och diskussion

Med en infallande strålningsintensitet på 15 kW/m² vid en punkt på fasaden från en brand med lika höga flammor upp ur lanterninerna, krävs alltså en flamhöjd på minst 6,2 m, upp ur de 3,3 m breda lanterninerna.

Detta bedöms inte vara ett troligt scenario och avståndet mellan fasaden och lanterninerna är då tillräckligt för att kunna acceptera att fönsterpartier på fasaden utförs utan brandteknisk klass.

Som referens till det antagandet har en beräkning utförts som visar flamhöjd genom lanternin:

$$L = 0,21Q^{2/5} - 0,5W, \text{ där}$$

Q - total effekt

W - öppningens smalaste del

5 MW har antagits som effektutveckling, med den smalaste delen på 1,9 m.

Beräkningen ger en flamhöjd på ca 5,4 m.

Att flamhöjden från alla de tre lanterninerna ska uppgå till minst 6,2 m bedöms därmed inte vara sannolikt.

Markhöjden där byggnaden på Kumlet 23 uppförs är även ca 1 m högre än marken där lanterninerna är placerade. Detta har inte tagits hänsyn till i beräkningarna, vilket är ett konservativt antagande då det hade krävts en högre flamhöjd om detta beaktats.