

Lidköpings kommun

URANUS / VULCANUS

BILAGAA – BRANDSKYDD MELLAN BYGGNADER

VULCANUS 3, VULCANUS 4, URANUS 7, URANUS 8, Lidköping

Projektnummer: 60230947

Datum: 2023-05-12

Revideringsdatum: -

Uppdragsansvarig: Stellan Eriksson

Författare: Patric Andersson

Dokumentgranskare: Eric Johansson

Innehållsförteckning

1	INLEDNING.....	4
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Syfte.....	4
1.3	Författningar.....	4
1.4	Ritningsunderlag.....	5
1.5	Avgränsningar.....	5
2	OBJEKTSBESKRIVNING.....	6
2.1	Beskrivning av byggnad.....	6
2.2	Byggnadstekniskt brandskydd.....	7
3	BESKRIVNING AV AVVIKELSE.....	8
4	RISKIDENTIFIERING.....	9
5	IDENTIFIERING AV VERIFIERINGSBEHOV.....	10
6	METOD.....	11
7	ACCEPTANSKRITERIUM.....	13
8	BERÄKNINGAR.....	14
8.1	Indata.....	14
9	RESULTAT.....	18
10	DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	19
11	REFERENSER.....	20

DOKUMENTINFORMATION

I detta dokument redovisas verifieringen av en analytisk dimensionering i enlighet med BBR 5:112.

Den analytiska dimensioneringen har utförts i enlighet med Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering (BBRAD 3), BFS 2013:12.

Denna handling utgör en bilaga till PM-Brand [1] för rubricerade fastigheter.

DIMENSIONERINGSKONTROLL ENLIGT BFS 2011:27, KAP 6

Härmed intygas att dimensioneringskontroll av förutsättningar och beräkningar har utförts.

Bengt Dahlgren Brand & Risk AB

Varberg, 2023-05-11

Eric Johansson
Brandingenjör

I INLEDNING

I.1 Bakgrund

På fastigheterna VULCANUS 3, VULCANUS 4, URANUS 7 och URANUS 8 i Lidköping finns fyra befintliga boningshus med anor från sent 1800-tal. Byggnaderna utgör en del av Lidköpings kulturarv och innefattas av bevarandekrav.

Berörda hus är idag obebodda, men i samband med pågående detaljplanearbete för aktuellt område undersöker nu Lidköpings kommun möjligheten att iordningsställa husen som småhus (enfamiljshus). I samband med undersökning genomförs även en översyn av de befintliga byggnadernas brandskydd och de risker som föreligger för brandspridning mellan byggnader.

I.2 Syfte

Detta dokument syftar till att utreda och verifiera att erforderlig skydd mot brandspridning mellan byggnader erhålls i händelse av brand givet befintliga förutsättningar.

I det fall erforderligt brandskydd ej erhålls för befintliga förutsättningar syftar denna handling till att ge förslag på möjliga förstärkningsåtgärder som kan vidtas för att minska risken för brandspridning mellan byggnader samtidigt som hänsyn tas till de föreliggande bevarandekraven.

I.3 Författningar

Följande författningar är beaktade vid uppförandet av denna handling.:

- PBL och PBF – Plan- och bygglagen och dess förordningar
- BBR 29 – Boverkets byggregler, BFS 2011:6 med ändring t o m BFS 2020:4.
- BBRAD 3 – Boverkets allmänna råd om analytisk dimensionering av byggnaders brandskydd BFS 2011:27 med ändring t o m BDS 2013:12.

1.4 Ritningsunderlag

Denna verifiering baseras på följande underlag:

- Underlag till brandkonsult (en sammanställning med inmätningar över berörda byggnader), upprättad av Lidköpings kommun (datering saknas¹).
- A-modell med inmätning av berörda byggnader upprättad av Lidköpings kommun (datering saknas¹)

Utöver ovan angivet ritningsunderlag baseras verifiering även på information om intilliggande byggnader tillhandahållet av beställare. Denna information presenteras löpande i handling.

1.5 Avgränsningar

Utredningen avgränsas till att endast beakta risk för brandspridning mellan bostadshus på rubricerade fastigheter.

Risk för brandspridning mot övriga omkringliggande byggnader utreds ej.

Utredningen är endast giltig för aktuella fall. Resultat kan således inte appliceras i andra projekt.

Om förutsättningar ändras kan det krävas kompletterande, eller nya beräkningar, för att säkerställa att erforderlig skydd erhålls mellan berörda byggnader.

¹ Underlag erhållet av Mariette Johnsen, Lidköpings kommun, via mail, 2023-04-19.

2 OBJEKTSBESKRIVNING

2.1 Beskrivning av byggnader

Befintliga byggnader är generellt i två våningsplan utan källare och med oinredd vind, där vind ej klassificeras som våningsplan. Byggnaderna har en byggnadsarea (BYA) som varierar mellan 50 – 100 m², vilket medför att respektive byggnad tillskrivs byggnadsklass Br3 enligt rådande regelverk.

I figur 2-1 nedan presenteras en översikt av aktuella byggnader.



Figur 2-1 En äldre översiktspild från 1980 över aktuella byggnader.

Respektive byggnad klassificeras byggnadstekniskt som *småhus*.

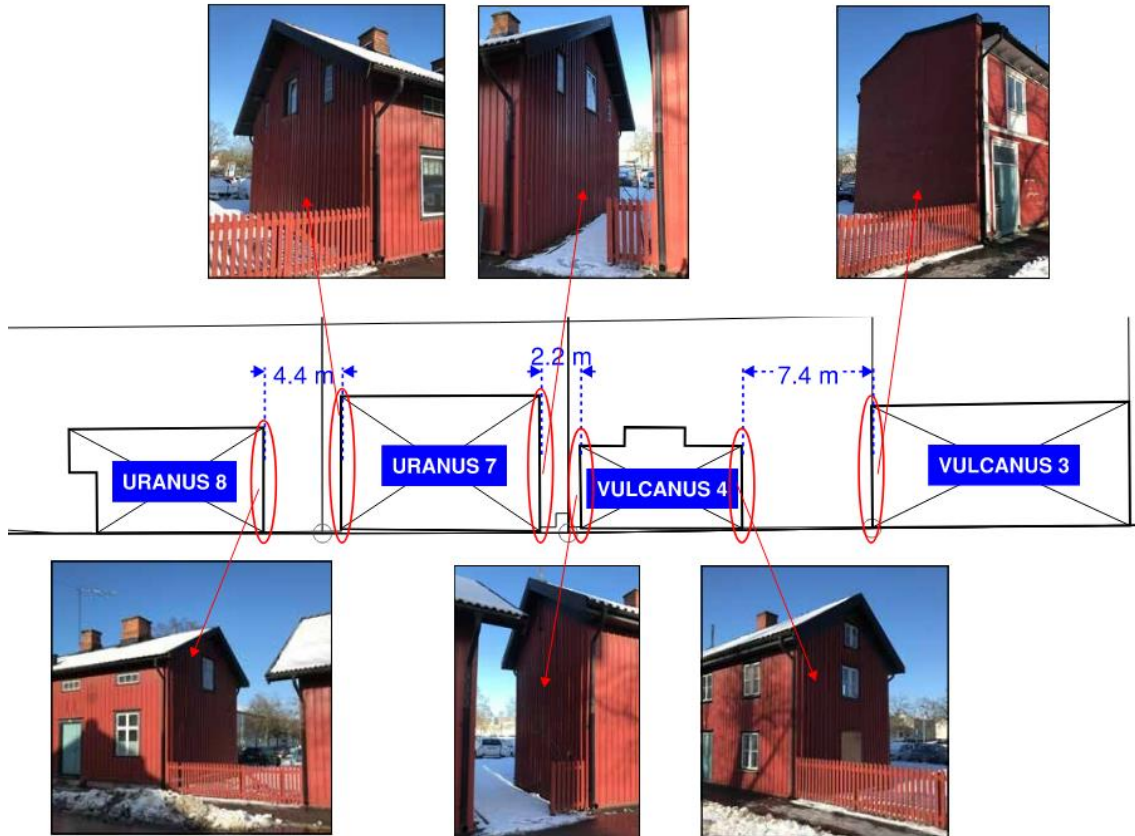
Respektive byggnad iordningställs som bostad för en familj, vilket medför att verksamheten inom byggnaderna tillskrivs verksamhetsklass 3A.

Brandbelastning inom bostäderna förutsätts understiga 800 MJ/m² i enlighet med Boverkets allmänna råd (BFS 2013:11) om brandbelastning, BBRBE1.

Byggnadernas fasader utgörs av generellt av brännbart trä (D-klass), undantaget västra kortsidan av hus på VULCANUS 3 som utgörs av brandmur i tegel.

Byggnadernas placering i förhållande till varandra, samt berörda fasader åskådliggörs i figur 2-1 nedan.

För mer detaljer om byggnadernas utförande och dimensionering av brandskyddet, se PM-Brand [1].



Figur 2-2 En översikt av aktuella byggnader där avståndet mellan respektive byggnad framgår. Vidare åskådliggörs även utformningen av berörda fasader.

2.2 Byggnadstekniskt brandskydd

Yttrevägskonstruktionerna i aktuella byggnader utgörs av generellt av liggande virke med utvändig träpanel, vilket medför att respektive vägg kan förväntas vara intakt under minst 30 minuter vid ett brandförlopp. Samtliga byggnader kompletteras därtill med invändiga förstärkningsåtgärder i enlighet med PM-Brand [1].

Västra fasaden på bostadshus VULCANUS 3 (den fasad som vetter mot fastighet och VULCANUS 4) är befintligt utförd med en tegelvägg utan fönsteröppningar, vilken kan likställas med en brandvägg.

3 BESKRIVNING AV AVVIKELSE

Enligt föreskrift BBR 5:61 ska byggnader utformas med tillfredställande skydd mot brandspridning mellan byggnader.

Vidare anger allmänt från för BBR 5:611:

”Avståndet mellan småhus, mellan komplementbyggnader eller mellan komplementbyggnader och småhus kan vara mindre än 8 meter om de uppförs enligt tabell 5:611. Detta gäller även för byggnader med högst två våningsplan och som endast innehåller verksamhetsklass 1 eller 3.”

Utifrån tabell 5:611 (BBR) ska byggnader och intilliggande byggnader utföras med ytterväggar i brandteknisk klass EI 30 utan fönsteröppningar om avståndet mellan byggnaderna är mindre än två meter. Vidare anger samma tabell att högst 1 m² oklassad fönsterarea kan tillåtas för byggnader där avståndet varierar mellan två till fem meter.

Vid aktuell utformning uppgår avståndet mellan URANUS 7 och URANUS 8 till ca 2,4 meter och avståndet mellan URANUS 7 och VULCANUS 4 till ca 4,4 meter, samtidigt som det inom dessa byggnader förekommer oklassad fönster med en omfattning som varierar mellan 1,5 m² – 2,2 m². Denna utformning avviker således från förenklad dimensionering enligt rådandet bygglagstiftning.

Ovan beskrivet utförande måste således verifieras med analytisk dimensionering för att påvisa att den befintliga utformningen av aktuella byggnader erhåller en säkerhetsnivå avseende skydd mot brandspridning mellan byggnader i enlighet med allmänt råd enligt BBR.

Avståndet mellan VULCANUS 3 och VULCANUS 4 uppgår till ca 7,2 meter. Mellan berörda byggnader föreligger dock ingen risk för brandspridning då den västra fasaden på VULCANUS 4 befintligt är utförd som en brandvägg utan fönsteröppningar. Aktuellt utförande bedöms således uppfylla kravnivå enligt rådande regelverk och utreds inte vidare.

4 RISKIDENTIFIERING

Om byggnaderna är utförda med fönster utan brandteknisk klass inom 8 meter från intilliggande byggnad kan det innebära att risken för brandspridning mellan byggnader ökar i förhållande till kraven enligt förenklad dimensionering. Risken för brandspridning är i första hand beroende av den strålande ytans storlek och geometri, det aktuella avståndet från den strålande ytan till den mottagande fasaden samt vilken typ av fasadmateriell som förekommer.

I aktuellt fall bedöms risken för brandspridning mellan byggnader främst utgöras av strålningsvärme. Fönsterflammar bedöms inte vara av den omfattning att dessa kommer i direktkontakt med angränsade byggnader inom 30 minuter i ett brandförlopp. Detsamma gäller för brandgaser, som dessutom kyls kraftigt vid utspädning/inblandning av friskluft. Eventuella fönsterflammar och brandgaser ska dock beaktas vid kommande beräkningar.

4.1 Dimensionerande scenarier

Då berörda byggnader är uppförda med olika inbördes avstånd samt med varierande omfattning fönsteröppningar (strålande ytor) i fasad, förekommer följande scenarier:

SCENARIO 1

En brand inom byggnad på URANUS 8 strålar mot URANUS 7.

SCENARIO 2

En brand inom byggnad på URANUS 7 strålar mot URANUS 8.

SCENARIO 3

En brand inom byggnad på URANUS 7 strålar mot VULCANUS 4.

Sett till risken för brandspridning från VULCANUS 4 till URANUS 7 så utreds den inte vidare då den fasad på VULCANUS 4 som vetter mot URANUS 7 saknar fönsteröppningar.

5 IDENTIFIERING AV VERIFIERINGSBEHOV

Utifrån den ovan genomförda riskidentifieringen framgår att det finns ett verifieringsbehov av att undersöka skyddet mot brandspridning mellan byggnader på URANUS 7, URANUS 8 och VULCANUS 4.

Då osäkerheterna med den valda utformningen är svåra att förutse bedöms verifieringsbehovet utgöras av en scenarioanalys som inriktas på beräkning av strålningspåverkan från brand i respektive byggnad mot parallell fasad på intilliggande byggnad.

Då det inte tydligt framgår vilken brandplacering som utgör den högsta troliga påfrestningen undersöks brandplaceringar i samtliga byggnader.

6 METOD

För att verifiera erforderligt skydd mot brandspridning mellan byggnader utförs den analytiska dimensioneringen enligt metod beskriven i BBRAD 3 (BFS 2013:12), kapitel 5 [2].

Modellen utgår från att oklassade glasytor (fönsteröppningar) i den brandutsatta byggnader strålar mot den intilliggande byggnadens fasad med en given strålningsnivå. I beräkningen antas även delar av brännbar fasad som är belägen ovan de strålande ytorna att stråla mot intilliggande byggnaden.

Den infallande strålningen på den mottagande fasaden ska därefter understiga ett givet acceptanskriterium i enlighet med BBRAD för att ett acceptabelt skydd mot brandspridning mellan byggnader ska uppfyllas.

Den infallande strålningen beräknas generellt enligt följande:

Ekvation 6-1

$$q_{r\ inc}'' = \varepsilon F q_{r\ emi}''$$

Där

$q_{r\ inc}''$	Infallande strålning [kW/m ²]
ε	emissivitet [-]
F	Synfaktor
$q_{r\ emi}''$	avgivande strålning [kW/m ²]

Synfaktorn F beräknas från en yta till en punkt på en motstående fasad utifrån följande ekvationer i SFPE Handbook of Fire Protection Engineering [3]. Punkten motsvarar det mest konservativa stället på motstående fasaden och de fyra ytornas storlek bestäms utifrån punktens position (se figur 6-1 nedan). Varje ytas strålningsbidrag från flammen till punkten, $F_{A,P}$, beräknas enligt följande:

Ekvation 6-2

$$F_{A,P} = F_{A1,P} + F_{A2,P} + F_{A3,P} + F_{A4,P}$$

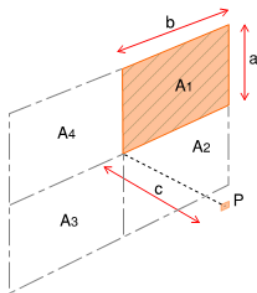
Synfaktorn från varje yta beräknas på motsvarande sätt som för yta 1,

Ekvation 6-3

$$F_{A1,P} = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \tan^{-1} \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \tan^{-1} \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right)$$

Där

$X = \frac{b}{c}$ och $Y = \frac{a}{c}$ enligt Figur 6-1 nedan.



Figur 6-1 Strålningen beräknas från fyra rektanglar placerade mitt emot punkten på den motstående fasaden.

Sidoförskjutning från utsänd strålning beaktas.

7 ACCEPTANSKRITERIUM

Enligt allmänt råd i BBRAD 3 [2] ska byggnader utformas så att strålningsnivån mot närliggande byggnad understiger 15 kW/m^2 i minst 30 minuter. Understiger den infallande strålningen det angivna acceptanskriteriet kan skydd mot brandspridning mellan byggnader antas vara uppfyllt även om delar av fasaden är utförda med fönsteröppningar utan brandteknisk klass.

8 BERÄKNINGAR

I detta avsnitt redovisas indata till beräkningar samt resultat.

8.1 Indata

Då lokaler som undersöks utgörs av bostäder ansätts strålningen från de strålade ytorna till 84 kW/m^2 i enlighet med BBRAD [1].

Då fasader är brännbara görs antagandet att branden kan få fäste i delar av fasad ovan öppningar om flammor slår ut, varpå även dessa delar av fasaden inkluderas till de strålade ytorna.

För att ta hänsyn till eventuella fönsterflammar som sticker ut ovan fönster ökas strålningsnivån för samtliga strålade ytor med ytterligare 20 % givet den befintliga strålningsnivån 84 kW/m^2 från BBRAD.

Emissiviteten, det mått som anger en ytas effektivitet som strålningskälla i förhållande till en svart kropp, ansätts i samtliga scenarier till 1, vilket är konservativt.

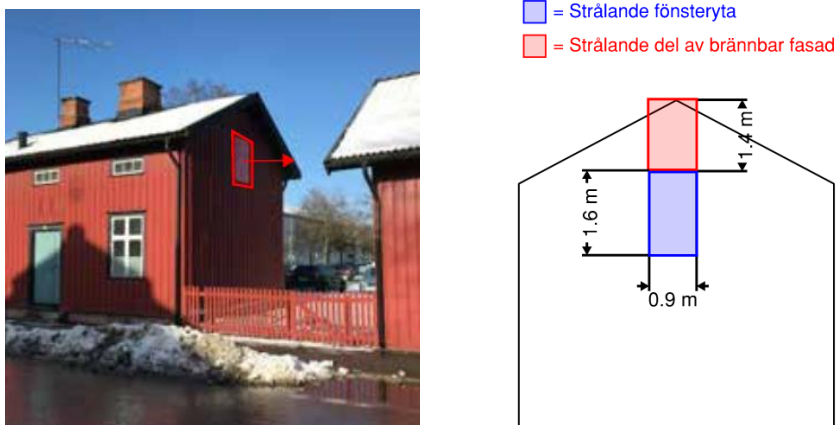
Den utsända strålningen för respektive strålade yta ansätts från mitten av ytans höjd och bredd, vilket är konservativt.

Sidoförskjutning från utsänd strålning beaktas.

8.1.1 Scenario 1, URANUS 8 → URANUS 7

I detta scenario ansätts fönster i den östra fasaden av URANUS 8 stråla mot URANUS 7.

Aktuell fasad där den strålade fönsterytan framgår återges i figur 8-1 nedan.



Figur 8-1 Östra fasaden av Uranus 8. På fasaden förekommer ett fönster.

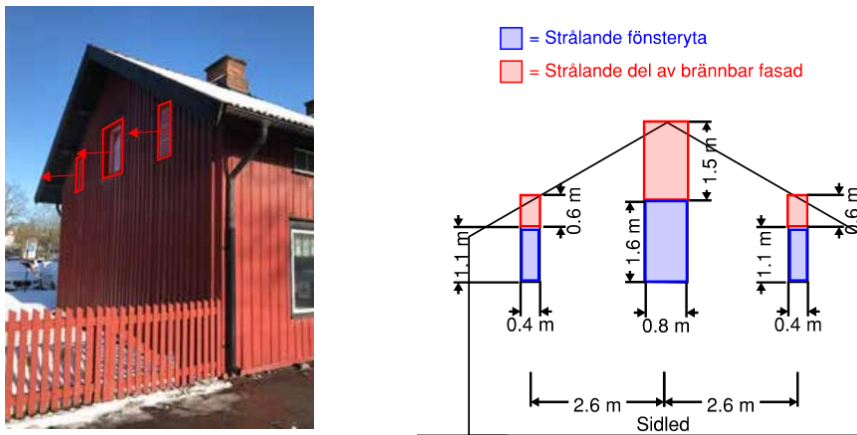
Fönsterytan uppgår till ca 1,5 m² medan den strålande ytan av fasaden ovan fönstret uppgår till ca 1,3 m².

Avståndet från de strålande ytorna till den parallella fasaden på URANUS 7 uppgår till ca 4,4 meter.

8.1.2 Scenario 2, URANUS 7 → URANUS 8

I detta scenario ansätts fönster i den västra fasaden av URANUS 7 stråla mot URANUS 8.

Aktuell fasad där den strålande fönsterytan framgår återges i figur 8-2 nedan.



Figur 8-2 Västra fasaden av Uranus 7. På fasaden förekommer tre fönster.

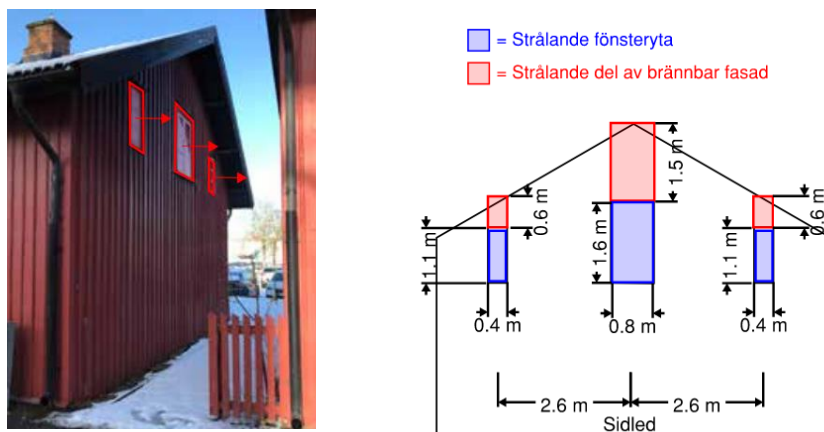
Fönsterytan för de små fönsterna uppgår till ca 0,5 m² medan den stora fönsterytan (det mittersta fönstret) uppgår till ca 1,3 m². De strålande ytorna av fasaden uppgår till ca 0,3 m² ovan de små fönsterna och ca 1,2 m² ovan det stora fönstret.

Avståndet från de strålande ytorna till den parallella fasaden på URANUS 8 uppgår till ca 4,4 meter.

8.1.3 Scenario 3, URANUS 7 → VULCANUS 4

I detta scenario ansätts fönster i den östra fasaden av URANUS 7 stråla mot VULCANUS 4.

Aktuell fasad där den strålande fönsterytan framgår återges i figur 8-3 nedan.



Figur 8-3 Östra fasaden av Uranus 7. På fasaden förekommer tre fönster.

Fönsterytan för de små fönsterna uppgår till ca 0,5 m² medan den stora fönsterytan (det mittersta fönstret) uppgår till ca 1,3 m². De strålande ytorna av fasaden uppgår till ca 0,3 m² ovan de små fönsterna och ca 1,2 m² ovan det stora fönstret.

Avståndet från de strålande ytorna till den parallella fasaden på VULCANUS 4 uppgår till ca 2,4 meter.

8.1.4 Sammanställning av indata till beräkningar

I tabell 8-1 nedan sammanställs strålande ytor samt de avstånd som ansätts i beräkningar.

Tabell 8-1 Sammanställning av strålande ytor för de olika scenarierna.

Scenario	Strålande yta	Storlek strålande yta (b x h)	Strålande del av fasad ovan yta, (b x h)	Avstånd från strålande yta till mottagande punkt.	Sidoförskjutning mellan strålande yta och mottagande punkt
1	Fönster & Fasad	0,9 m x 1,6 m	0,9 m x 1,4 m	ca 4,4 m	0 m
2	Fönster 1 & Fasad	0,4 m x 1,1 m	0,4 m x 0,6 m	ca 4,4 m	ca 2,6 m
	Fönster 2 & Fasad	0,8 m x 1,6 m	0,8 m x 1,5 m	ca 4,4 m	0 m
	Fönster 3 & Fasad	0,4 m x 1,1 m	0,4 m x 0,6 m	ca 4,4 m	ca 2,6 m
3	Fönster 1 & Fasad	0,4 m x 1,1 m	0,4 m x 0,6 m	ca 2,4 m	ca 2,6 m
	Fönster 2 & Fasad	0,8 m x 1,6 m	0,8 m x 1,5 m	ca 2,4 m	0 m
	Fönster 3 & Fasad	0,4 m x 1,1 m	0,4 m x 0,6 m	ca 2,4 m	ca 2,6 m

9 RESULTAT

Nedan redovisas resultatet av beräkningarna för respektive scenario med ingångsdata enligt avsnitt 8.1.4.

SCENARIO 1

Vid brand inom byggnad URANUS 8 erhålls en infallande strålning om ca **4,1 kW/m²** mot fasad på URANUS 7.

SCENARIO 2

Vid brand inom byggnad URANUS 7 erhålls en infallande strålning om ca **5,0 kW/m²** mot fasad på URANUS 8.

SCENARIO 3

Vid brand inom byggnad URANUS 7 erhålls en infallande strålning om ca **12,4 kW/m²** mot fasad på VULCANUS 4.

Som framgår av samtliga resultat ovan understiger strålningsnivåerna för samtliga undersökta punkter det uppsatta acceptanskriteriet **15 kW/m²**.

10 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Beräkningar för samtliga scenarier påvisar att de infallande strålningsnivåerna mellan byggnader understiger acceptanskriterier enligt rådande bygglagstiftning.

Genomförda beräkningar bedöms vara utförda för de värsta fallen för alla tänkbara scenarier, och bedöms därmed utgöra en rimlig påfrestning på byggnaderna brandskydd.

Värden som är använda i beräkningarna är antingen hämtade direkt från BBRAD, alternativt konservativt valda.

Resultatet anses vara tillräckligt robust och konservativa. Inga av de ingående värdena förväntas förändras över tid.

Baserat på ovanstående bedöms därmed skydd mot brandspridning mellan rubricerade byggnader uppfylla erforderlig skyddsnivå, även om byggnader är utförda med oklassade fönsterpartier inom ett avstånd som understiger 8 meter från intilliggande byggnad. Detta förutsatt att konstruktion i berörda fasader/ytterväggar uppfyller brandteknisk klass i enlighet med PM-Brand [1].

Bengt Dahlgren Brand & Risk AB

Möln dal, 2023-05-12.

Patric Andersson

Brandingenjör och Civilingenjör i Riskhantering

II REFERENSER

- [1] PM-Brand, upprättad av Bengt Dahlgren Brand & Risk AB, daterad 2023-05-12.
- [2] “Boverkets allmänna råd för analytisk dimensionering (BBRAD 3)”,
BFS 2013:12
- [3] SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2008 edition.