

Brandprojektering av träkonstruktioner

**Ingenjörsmässigt byggande i trä
Göteborg den 18 oktober 2016**

**Birgit Östman
SP Träbyggande och boende
Stockholm**



Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Upplägg

- Trä och brand – reflektion
- Funktionskrav
- Hur bygger man brandsäkra trähus?
 - Konstruktioner
 - Synligt trä in- och utvändigt
 - Detaljlösningar mycket viktiga
- Hur fungerar praktiken?
- Saker att tänka på
- Rekommendation

Trä och brand - Inbyggd motsägelse

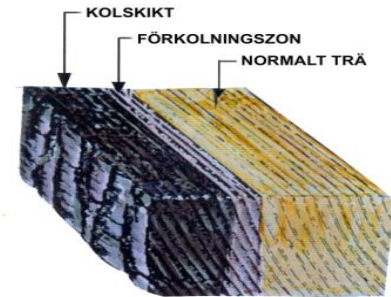
- ✓ Trä är ett utmärkt bränsle
- ✓ Trä är ett brandsäkert byggnadsmaterial

Kan båda vara sanna?

Inbyggd motsägelse

- Trä som bränsle ska vara
 - Finfördelat och torrt
 - Trädamm kan vara explosivt
- Trä som byggmaterial ska gärna ha grova dimensioner

Brännbarhet inte huvudfråga, utan funktion vid brand



Mycket har hänt de senaste åren

- ✓ Ny kunskap om brandteknisk funktion har tagits fram och implementerats på övergripande nivå
- ✓ Ny kunskap om träprodukters brandbeteende har tagits fram
- ✓ Nationella byggregler tillåter flervåningshus med trästomme och träbyggandet har satt fart i många länder
- ✓ Fortfarande skillnader mellan länder
- ✓ Fortfarande kunskapsluckor och bristande erfarenheter

EUs byggproduktdirektiv, CPD, 1988 ersatt av CPR, 2013

Väsentliga krav (funktioner):

- Bärförmåga
- **Brandskydd**
- Hälsa
- Säkerhet
- Buller
- Energi
- Miljö (nytt 2013)

Funktionskrav



Flervåningshus
med trästomme



~~Obrännbarhet~~

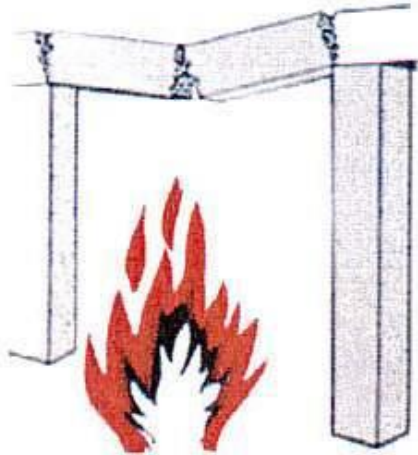
**Funktionskrav
(R, E, I)**

t ex REI 60, EI 30 etc

Tillämpas i Sverige från 1994

BBR 1994

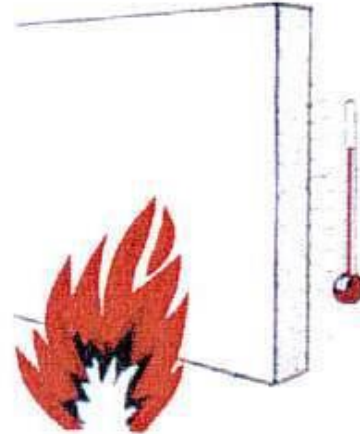
Funktionskrav för brand:



Bärförmåga R

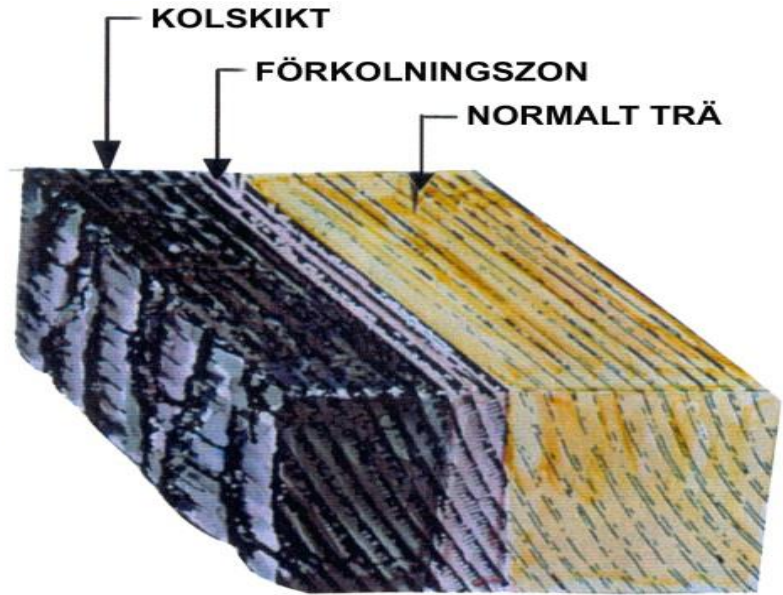


Integritet/täthet E



Isolering I

Funktionskrav lätta att uppfylla för trä:



Stadsbränder var en plåga under 1800-talet

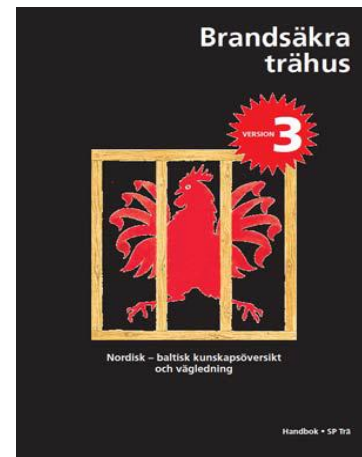


Orsaker till gamla stadsbränder, bl a

- ✓ Tät bebyggelse, utan brandavskiljning
(i hus, mellan hus och mellan kvarter)
- ✓ Otäta konstruktioner, krypande bränder
- ✓ Tak som antänds av s k flygbrand
- ✓ Lång tid innan brandkårer kunde ingripa

Brandsäkra trähus ?

- Flervåningshus med trästomme sedan 1994, då vi fick funktionsbaserade byggregler
- Samhällets krav på **personskydd** klart definierade i BBR, har sedan länge visats kunna uppfyllas
- Nya frågor om **egendomsskydd** har aktualiserats från försäkringsbranschen



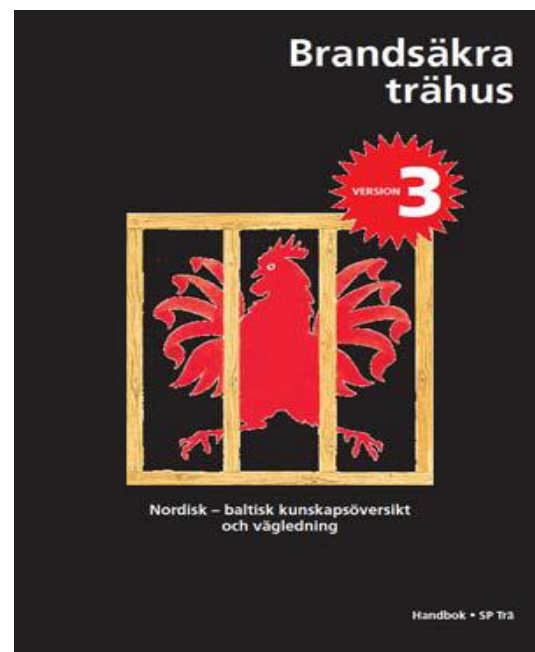
Dagens kunskaper är gedigna

Sammanfattade i den nordisk-baltiska handboken
Brandsäkra trähus 3:

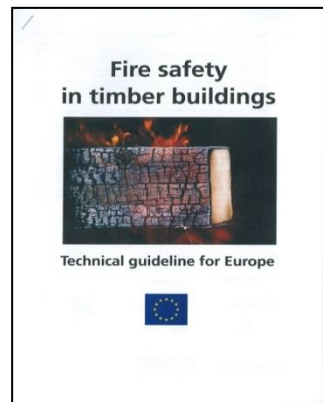
Fullständig omarbetning och utvidgning av tidigare
versioner, www.sp.se/BST3

Innehåll bl a

- Regelverk
- Brandmotstånd hos avskiljande och bärande konstruktioner (bärförmåga, täthet, isolering)
- Detaljlösningar
- Trä som synligt ytskikt/beklädnad
- Kvalitet på utförande, kontroll och underhåll



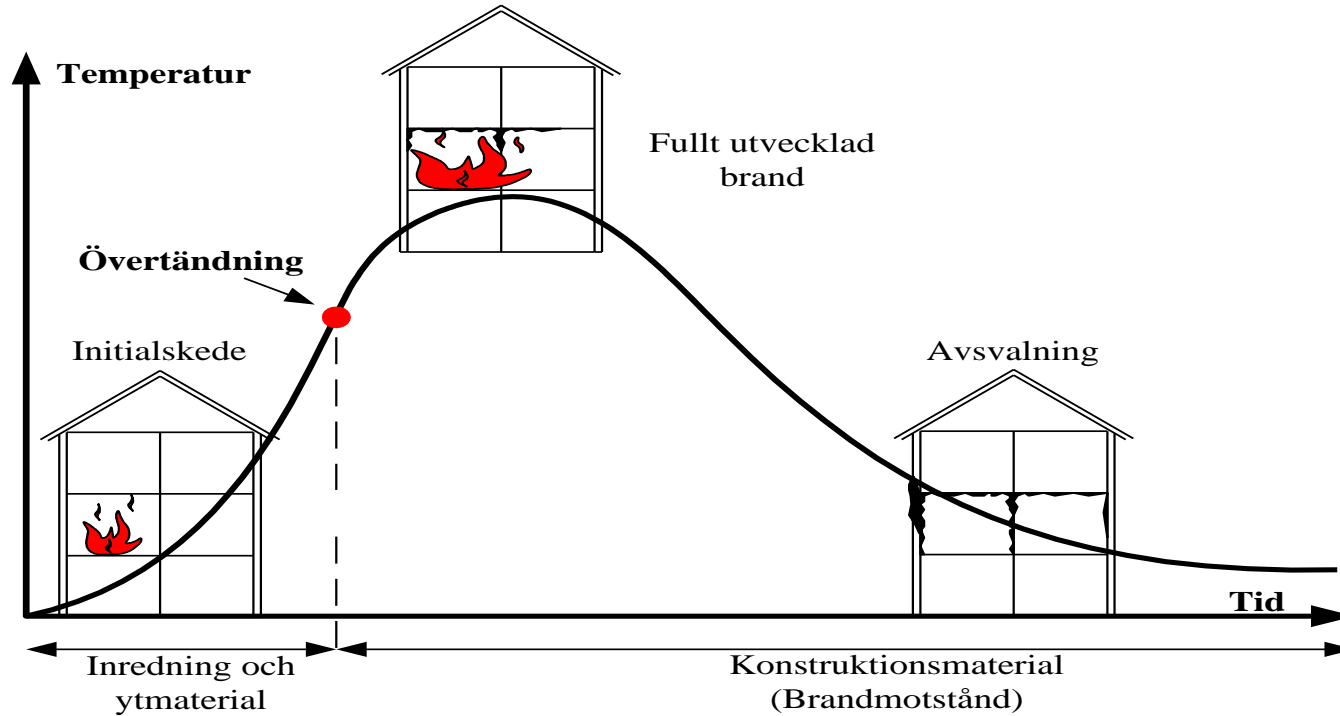
Europeisk handbok
www.sp.se/FSITB



Hur bygger man brandsäkra trähus?

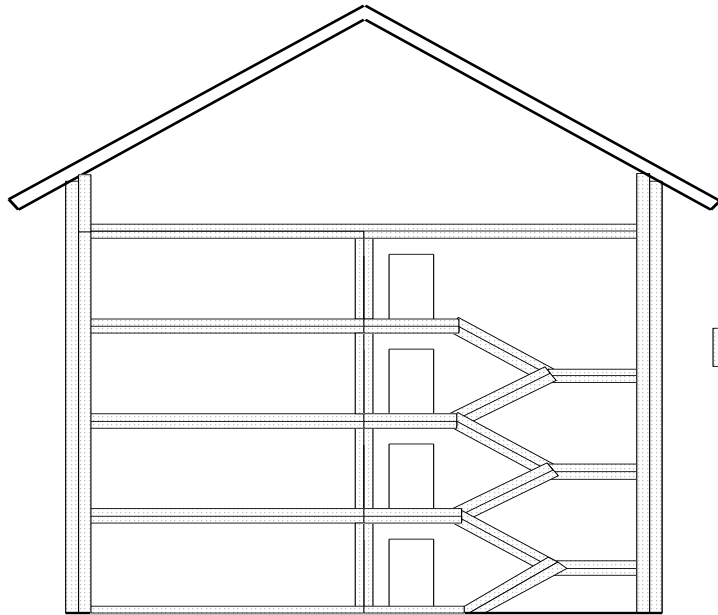
1. Brand i byggnader
2. Konstruktioner – kan beräknas
3. Detaljlösningar – kan inte beräknas
4. Trä som synligt ytskikt, bl a träfasader - kan inte beräknas
5. Aktivt brandskydd, t ex sprinkler, kan underlätta träanvändning

Brand i byggnad



Svenska brandkrav, 3-4 våningar

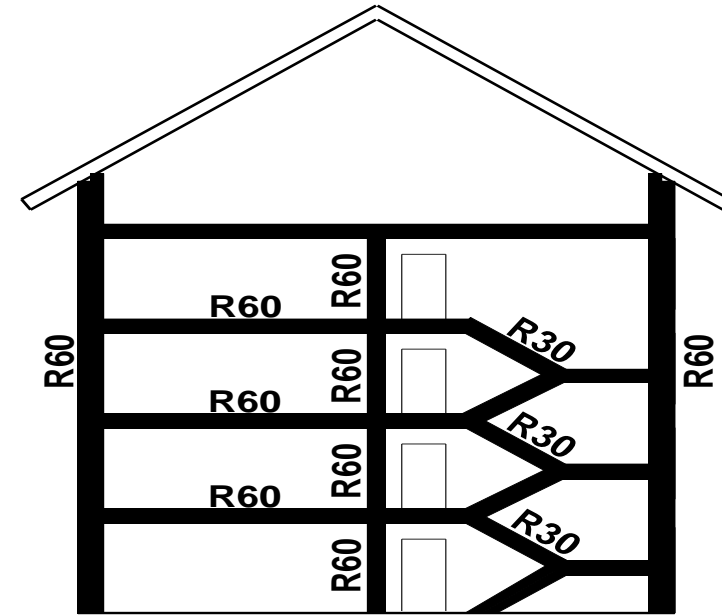
Ytskikt



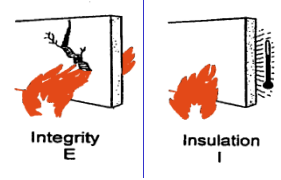
 Wood

Svårt med synligt trä

Bärande stomme

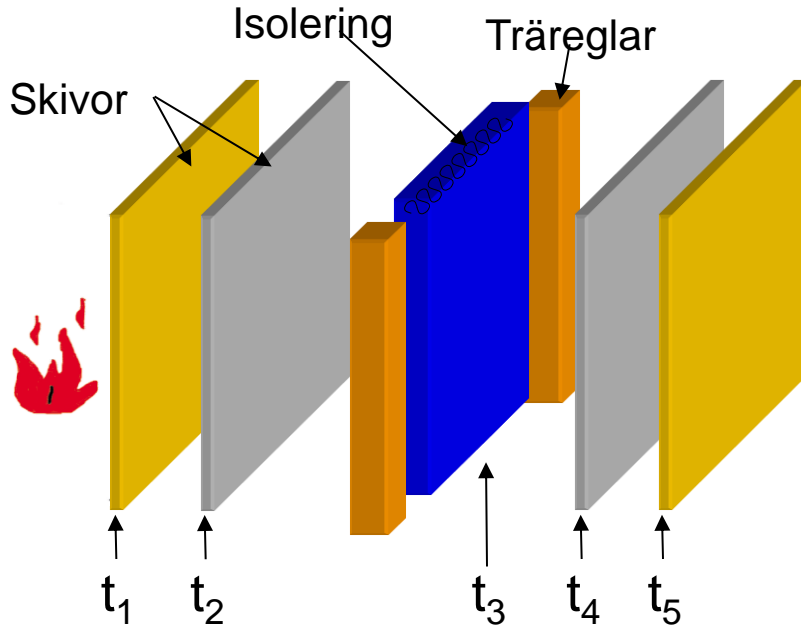


Lätt med träkonstruktioner



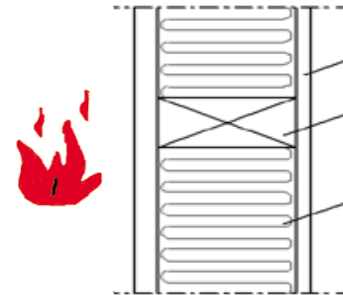
Konstruktioner kan beräknas

T ex brandavskiljande konstruktioner



$$t_{\text{ins}} = \sum t_{\text{ins},0,i} k_{\text{pos}} k_j \text{ [min]}$$

t_{ins}	totalt brandmotstånd
$t_{\text{ins},0,i}$	grundvärde för materialskikt 'i'
k_{pos}	positionscoeffcient
k_j	coeffcient för skarvars inverkan

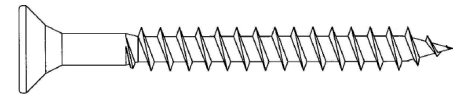
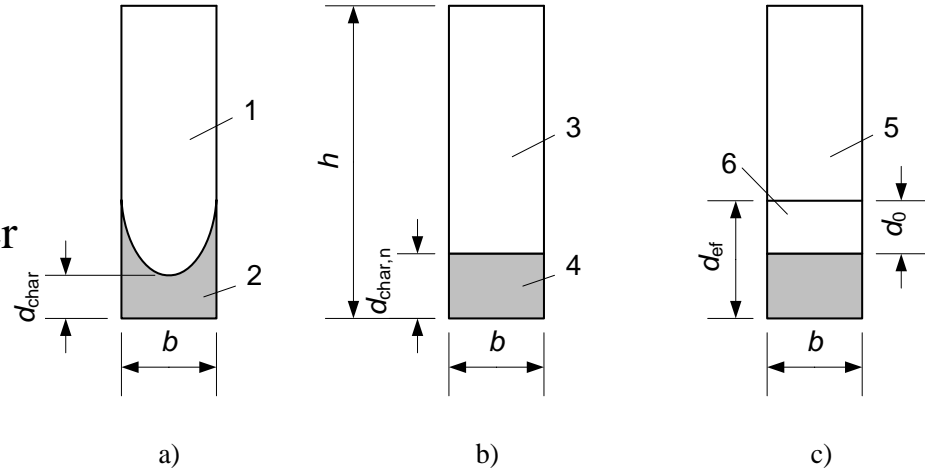




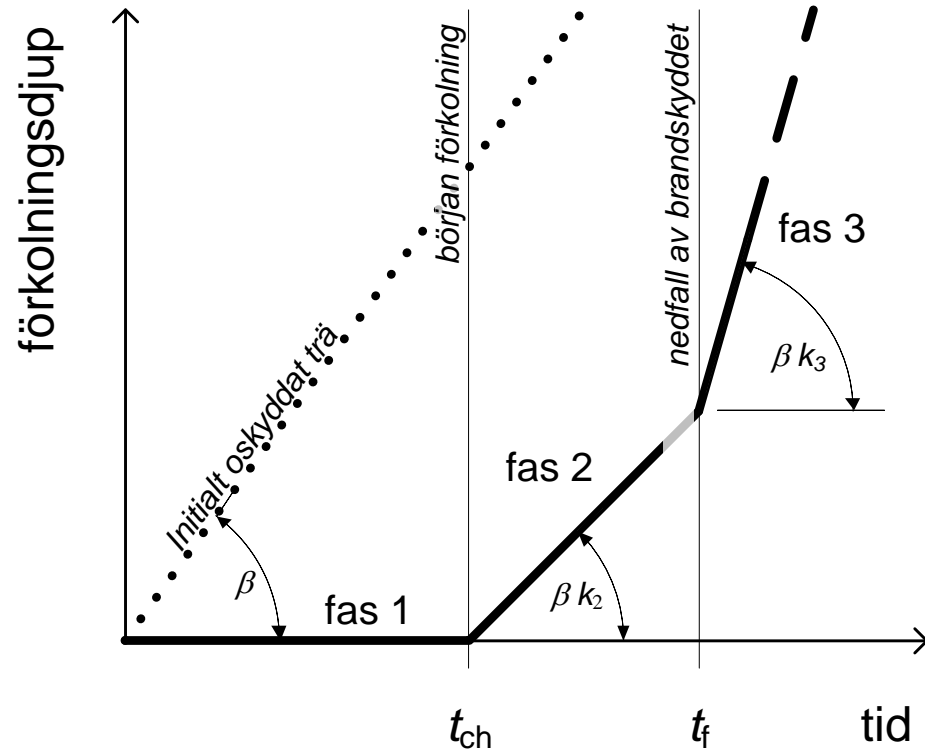
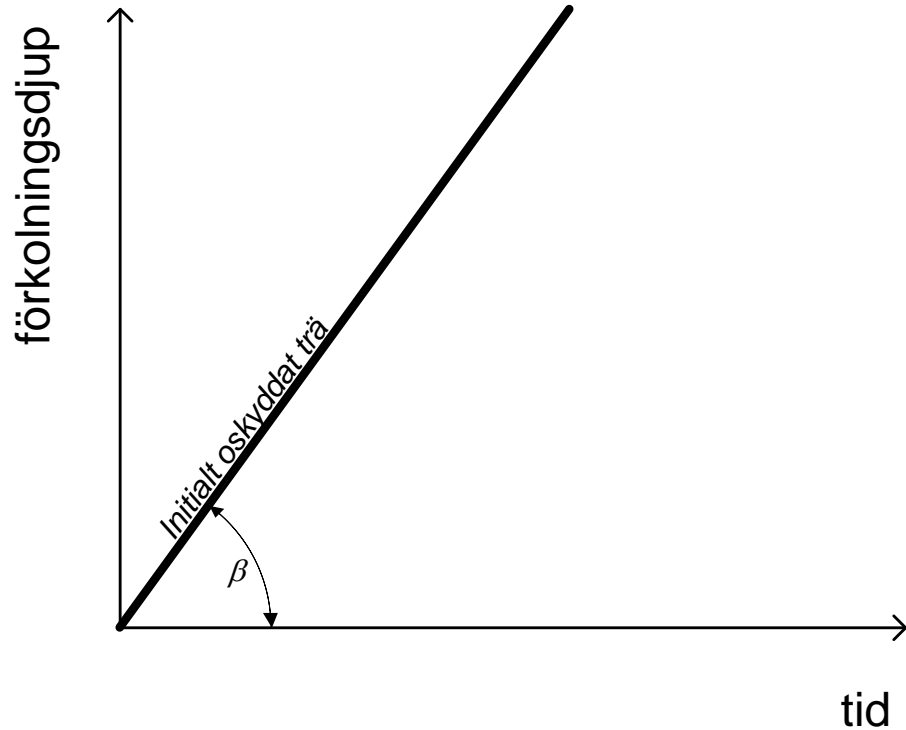
Bärförmåga vid brand, REI (Eurokod 5)

Två metoder i Eurokod 5:

- Reducerat tvärsnitt
- Reducerad hållfasthet vid höga temperaturer
- Skydd av skivor och isolering
- Förankring av fästdon
- Hållfasthetsklass hos virke



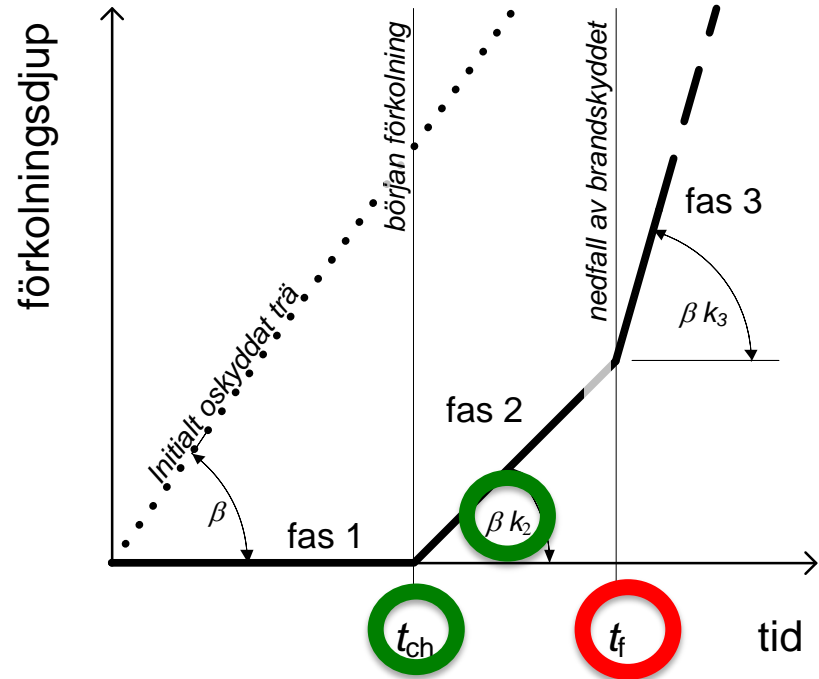
Beräkning av reducerat tvärsnitt - 1



Beräkning av reducerat tvärsnitt - 2

Ingångsvärde för beräkningar:

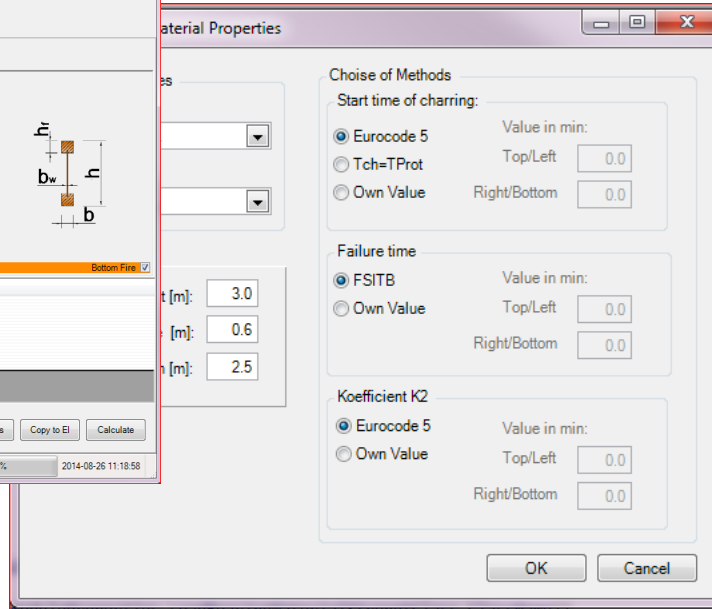
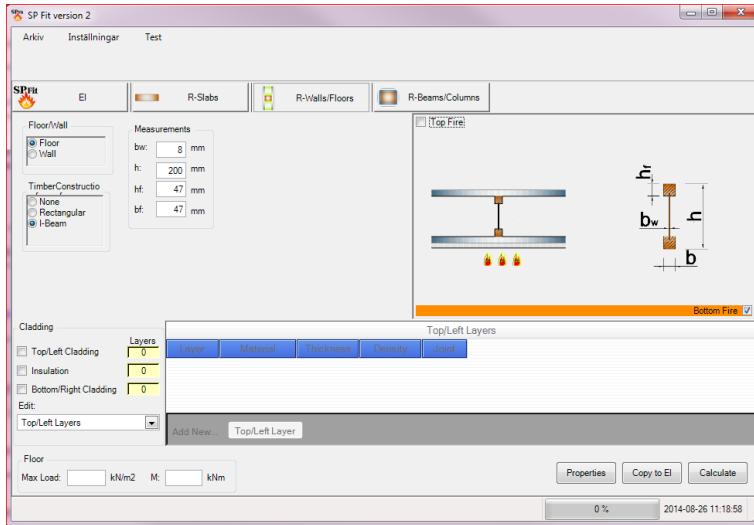
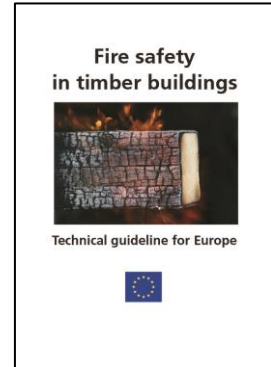
- Början av förkolning → t_{ch}
- Inbränningshastighet bakom "brandskyddssystem" → k_2
- Nedfall → t_f
- → k_3 oberoende av material



SPFiT, SP Fire in Timber – Datorprogram för beräkning av brandmotstånd

Enligt

- Eurokod 5
- Nyare metoder i handböcker



www.sp.se/SPFiT

SPFiT, SP Fire in Timber – Kurs inkl licens

SPFiT 2.0 (SP Fire In Timber)

Beräkning av träkonstruktioners brandmotstånd

Kurs 17 november 2016 kl 10-15 på SP i Stockholm.

Datorprogrammet SPFiT 2.0 inkluderar befintliga och vetenskapligt verifierade beräkningsmetoder i Europa som nu måste användas och förenklar den brandtekniska dimensioneringen för arkitekter, konstruktörer och konsulter.



Lär dig de bakomliggande metoderna och programmets uppbyggnad.

Ett års användarlicens ingår.

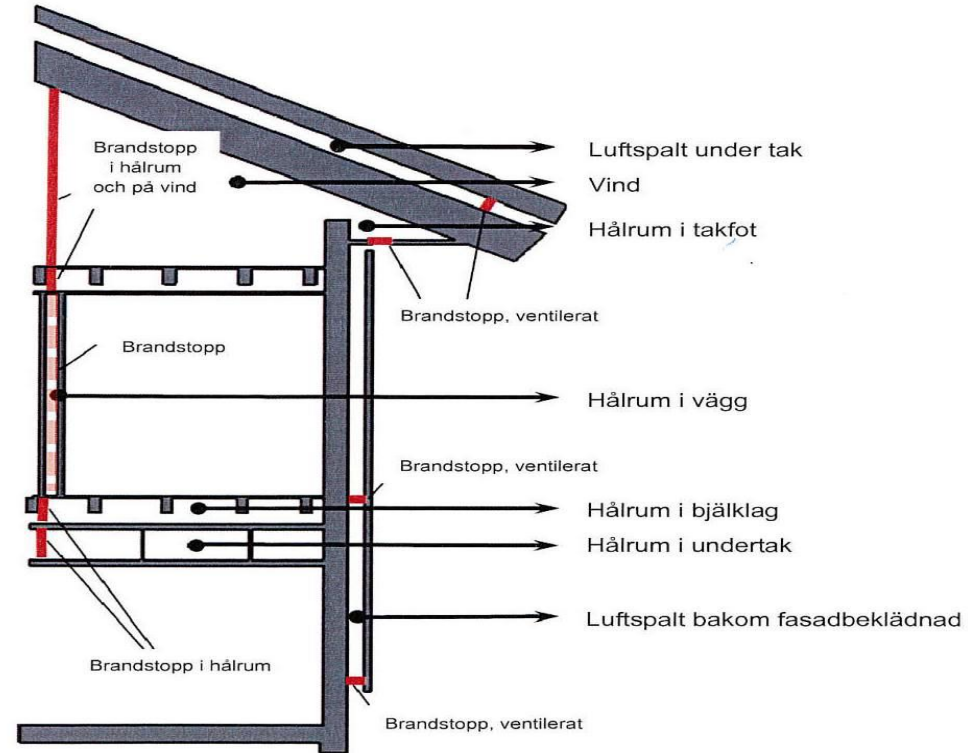
Mer info och anmälan på www.sp.se/SPFiT | Kontaktperson Alar Just, alar.just@sp.se, 010-516 52 42



Detaljlösningar – Brandstopp

- Hålrums
- Ventilationsöppningar
- Installationer

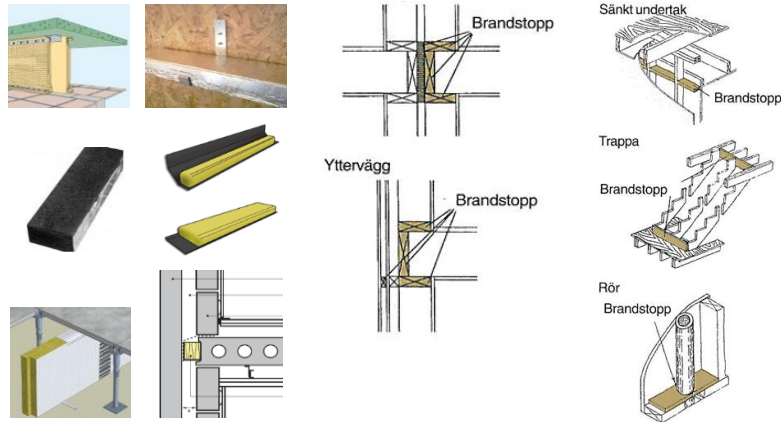
Kan inte beräknas



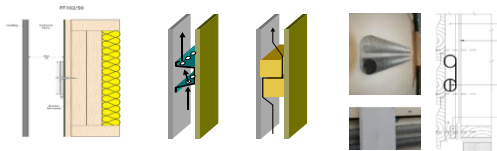
Detaljlösningar - Brandstopp

Exempel:

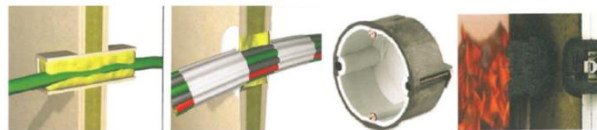
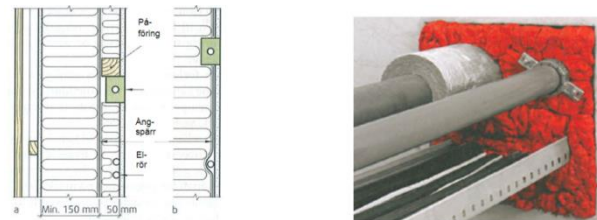
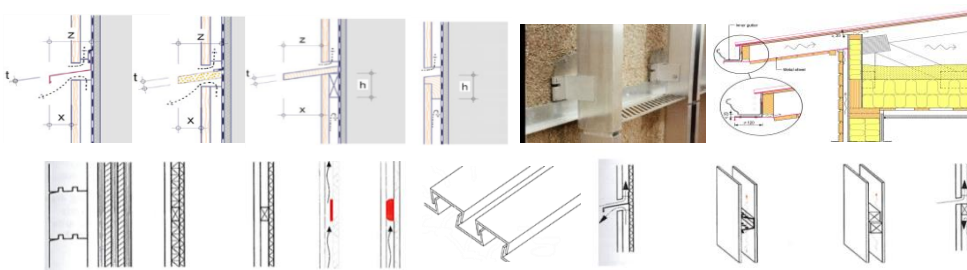
Täta konstruktioner



Ventilerade konstruktioner

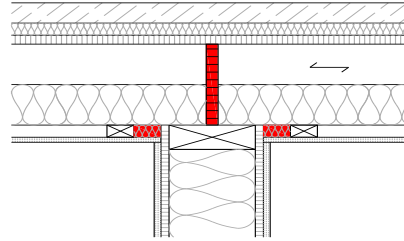


Genomföringar

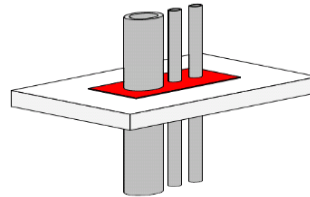


Detaljer från europeiskt projekt

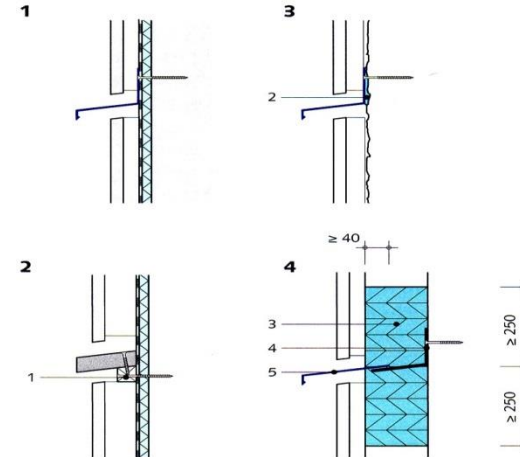
- Brandstopp



- Installationers



- Konstruktionsdetaljer

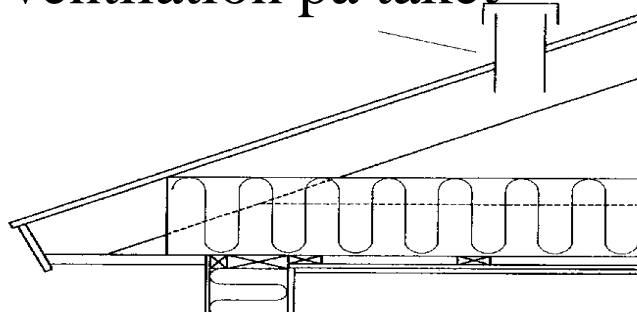


Ventilationsöppningar INTE vid takfot över fönster

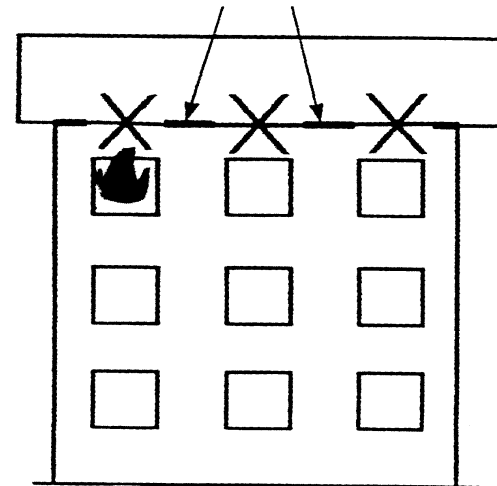
Risk för brandspridning



Ventilation på taket

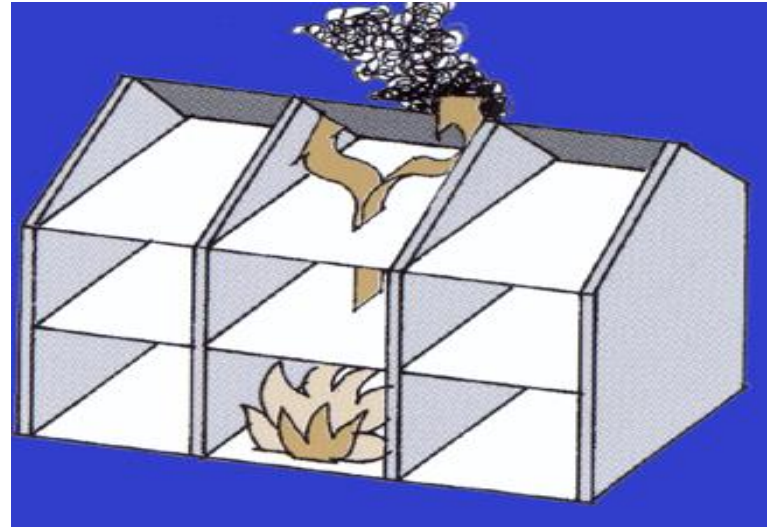
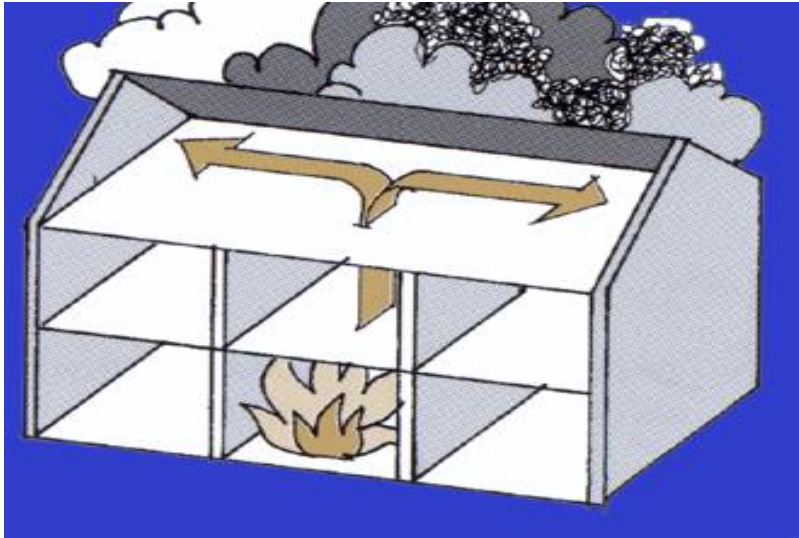


INTE över fönster
Ventilation opening



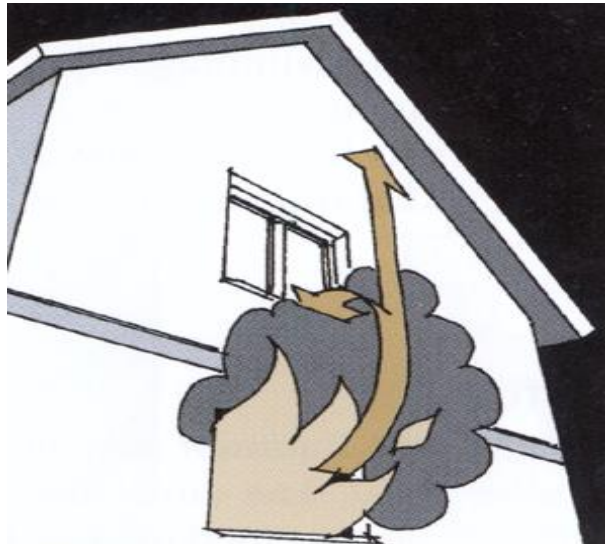
Sektionering av vindar

(t ex över underliggande brandavskiljning)



Träfasader

- Generella begränsningar för > 2 våningar
- Stora kunskapsluckor om inverkan av träfasad
- Inget europeiskt system



Träfasader, 100 %, med:

- sprinkling
- brandskyddat trä (som uppfyller SP Fire 105 och vädersbeständighet)

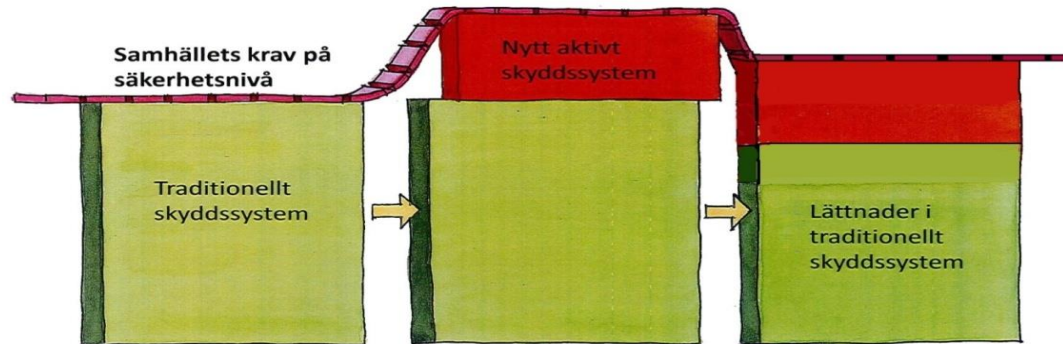


Sprinkler - Aktivt brandskydd



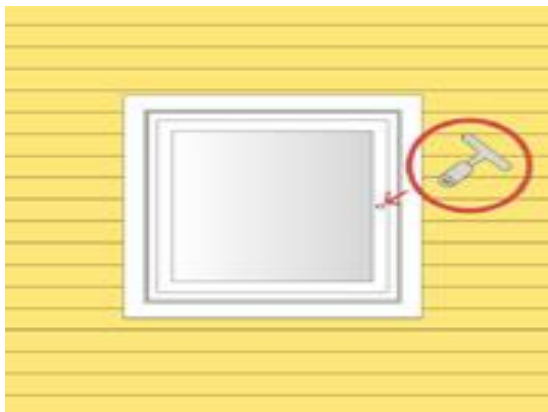
Bo01 i Malmö

- **Sprinkler räddar liv!**
- Kan också underlätta träanvändning, t ex
 - Höga träfasader
 - Synliga trätor inomhus



Fler sätt att kunna använda träfasad

Brandklassade fönster
som måste vara låsta



**Automatisk
fönsterlucka**



**Flamskärm
över fönster**



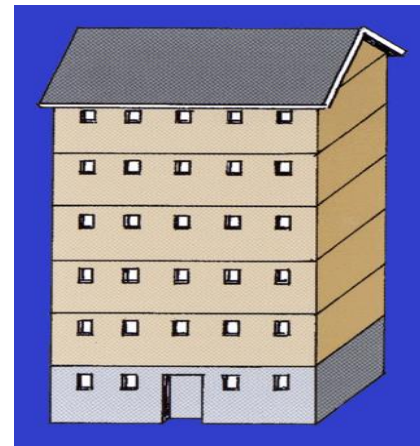
Lotsen, kontor, Skellefteå 1996

Brandklassade fönster



Träfasader, 20-30 %, om:

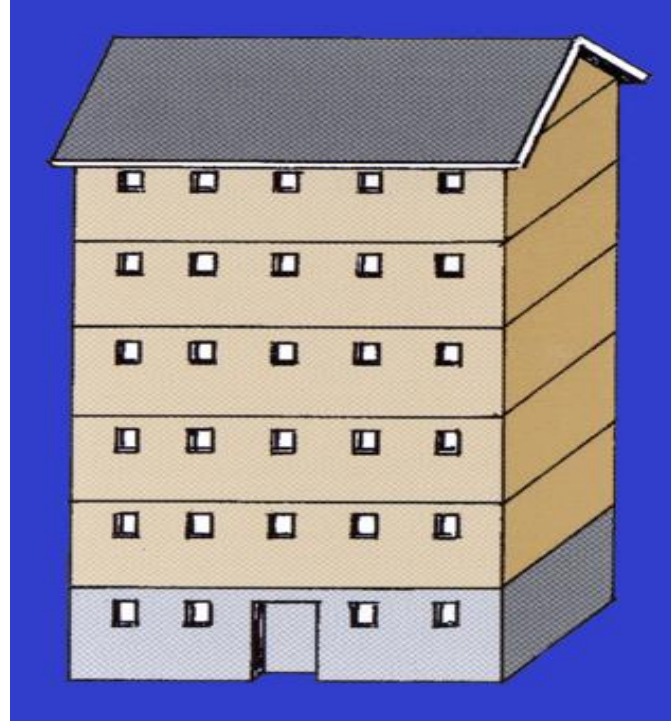
- avbrott i träpanel
- mycket små fönster



Dock inte träfasad på bottenvåningen

Träfasader, > 50 %, om:

- fönsterlösa fasader/gavljar



Dock inte träfasad på bottenvåningen

Brandskyddat trä

kan uppfylla högre brandkrav och användas som synligt trä, men **kräver dokumentation av väderbeständighet**

- Brandegenskaper
- Väderbeständighet

Nya bruksklasser:

- INT – Inomhus
- EXT – Utomhus

CEN/TS 15912



Svårt uppfylla EXT

www.brandskyddattra.info

Hur fungerar praktiken?

Kartläggning av brandincidenter i flervåningshus med trästomme

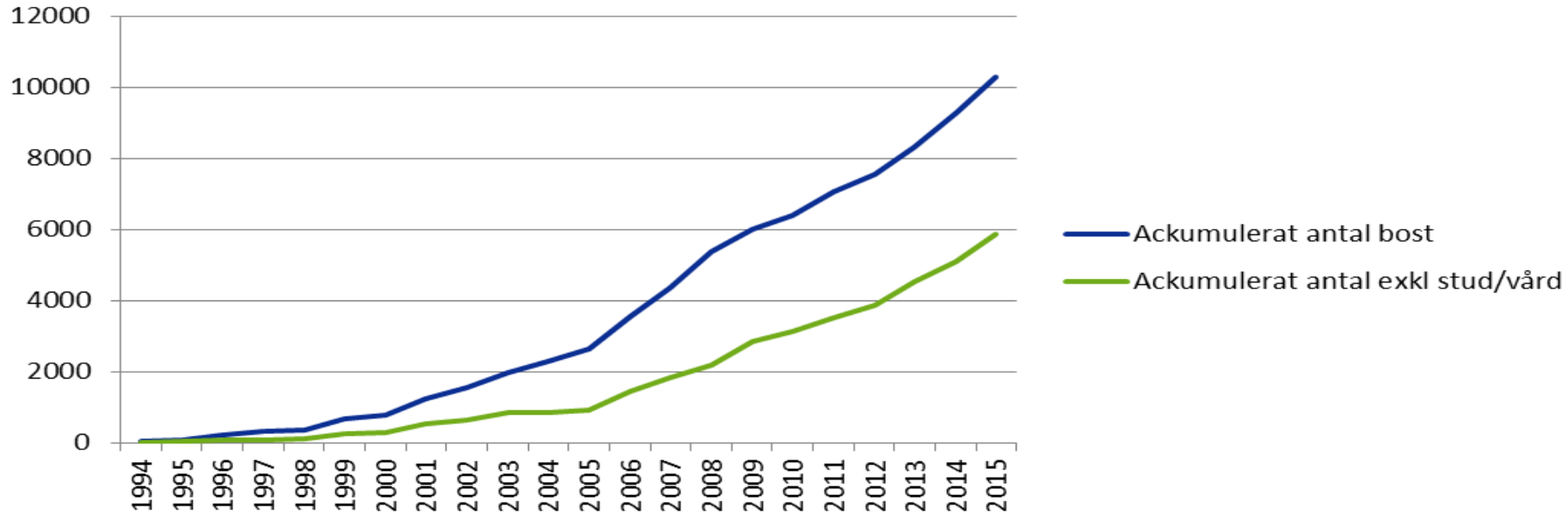
– Erfarenheter från 20 års brukande

Metodik

- Identifiera bostäder > 2 vån med bärande trästomme sedan 1994
- Körning mot MSBs insatsdatabas (adress/fastighetsbeteckning)
- Jämförelse med statistik för hela bostadsbeståndet

Flerbostadshus med trästomme > 2 vån

ca 10 000 lägenheter



22 brandincidenter i trähus 1998-2014

- 3 st brand i fristående sophus/soprum
- 8 st torrkokning på spis etc – utryckning men ingen brand
- 7 st brand i startföremål – släckt eller självslocknat
- **2 st brand i startbrandcell**
 - Brand i källarförråd
 - Brand i hall
- **2 st brand med spridning utanför startbrandcell**
 - Lägenhetsbrand, dörr till korridor lämnats öppen. Brandskador i lgh och korridor
 - Torrkokning som spred sig till vind, krypbrand som gjorde att huset revs

Brandincidenter 1998-2014

Klassificering enligt MSBs insatsrapporter

	Totalt antal	I start-föremål	I start-utrymmet	I start-brandcellen	I start-byggnaden	Till andra byggnader	Okänd
Totala bostadsbeståndet	49 949	32 386	11 160	3 865	1 347	84	107
Förväntat i trähus	73	47	17	6	2	0,1	0,2
Incidenter i trähus	22	12	7	1	2	0	0

Slutsatser av statistikstudien

- Färre brandincidenter i trähus än i beståndet i stort
- Trähusen relativt nya
- Trämaterialet inverkat i endast en brand (Klintvägen, Luleå)
- Inga dödsfall
- För få incidenter för kvantitativa slutsatser

Saker att tänka på

Saker att tänka på

- Börja brandprojekteringen tidigt
 - byggnadstyp, krav, brandcellsgränser
- Genomtänkt konstruktion är nyckeln
- Detaljlösningar ofta avgörande
 - Praktiken måste skärpas – Kontroller under byggtid – Tredjepartskontroller vid större och högre hus
- Brandskydd på byggarbetsplatser – innan det slutliga brandskyddet är på plats

Rekommendation: Sprinkla!

Sprinkler räddar liv!

- 80 -90 % av dödsbränder sker i bostäder
- Dödsbränder är ytterst sällsynta i sprinklade hus
- Byggherrar kan erbjuda ett mycket säkert boende



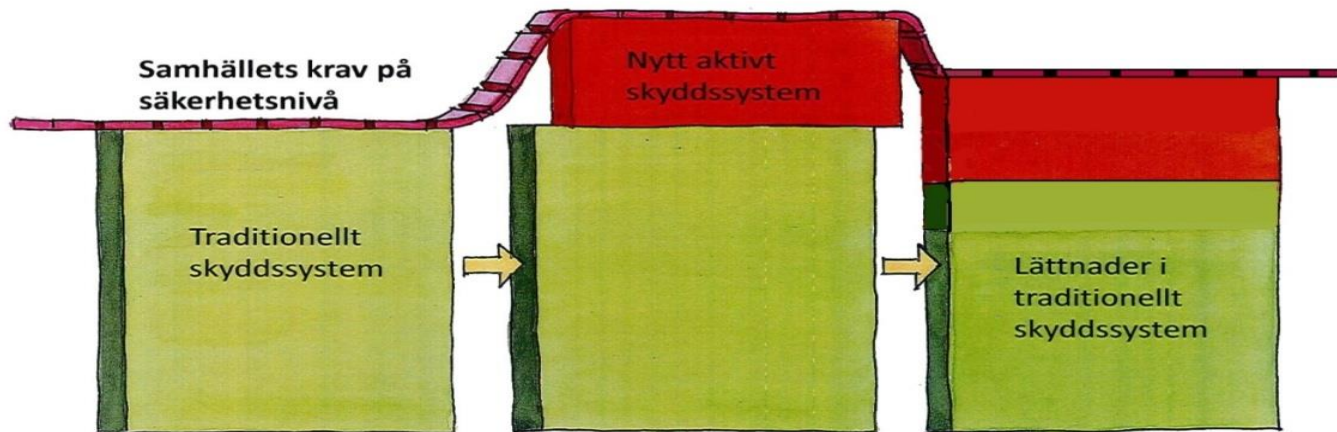
Sprinkler kan också

➤ underlätta träanvändning,

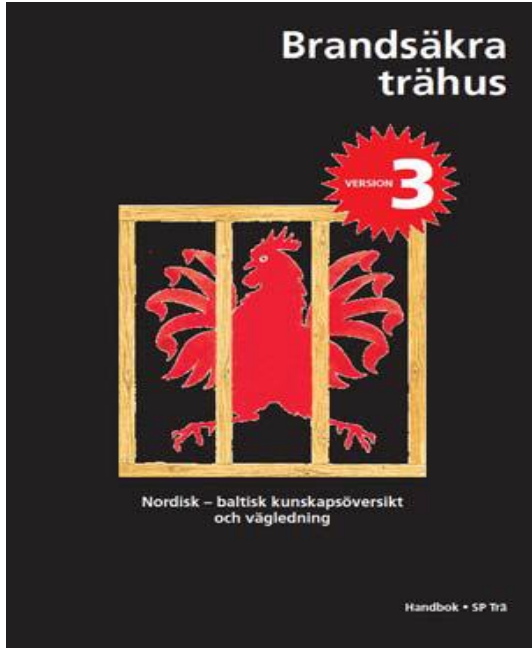
t ex

➤ Höga träfasader

➤ Synliga träytor inomhus



Tack!



Mer info:

- www.sp.se/BST3
- **TräGuiden**
- **Limträhandboken**
- **Generella handböcker**
- **mm**

Birgit.Ostman@sp.se

070-529 1871