



Brannenergi i Bygninger

Beregninger og statistiske verdier

Byggforskserien

Byggdetaljer – september 2009

520.333

0 Generelt

01 Innhold

Hensikten med denne anvisningen er å gi de prosjekterende et underlag for å kunne bestemme brannenergi i bygninger. Brannenergi benyttes til å beregne størrelse på brannseksjoner og vurdere nødvendig brannmotstand for brann- og seksjoneringsvegger, se Planlegging 321.030. Anvisningen viser beregning av brannenergi i bygninger etter NS 3491-2 og angir statistiske verdier for mobil brannenergi i noen ulike virksomheter eller lokaler.

02 Henvisninger

Plan- og bygningsloven (pbl)

Teknisk forskrift til pbl (TEK) med veiledning

Standarder:

NS 3470-2 Prosjektering av trekonstruksjoner – Beregnings- og konstruksjonsregler – Del 2: Brannteknisk dimensjonering

NS 3491-2 Prosjektering av konstruksjoner – Dimensjonerende laster – Del 2: Påvirkninger ved brann

NS 3900 Brannprøving – Terminologi – Termer og definisjoner

NS-EN ISO 1716 Prøving av byggeprodukters egenskaper ved brannpåvirkning – Bestemmelse av forbrenningsvarme

NS-EN 1995-1-2 Eurokode 5: Prosjektering av trekonstruksjoner – Del 1-2: Brannteknisk dimensjonering

Planlegging:

321.025 Dokumentasjon og kontroll av brannsikkerhet

321.026 Brannsikkerhetsstrategi. Dokumentasjon og kontroll

321.027 Brannteknisk detaljprosjektering. Dokumentasjon og kontroll

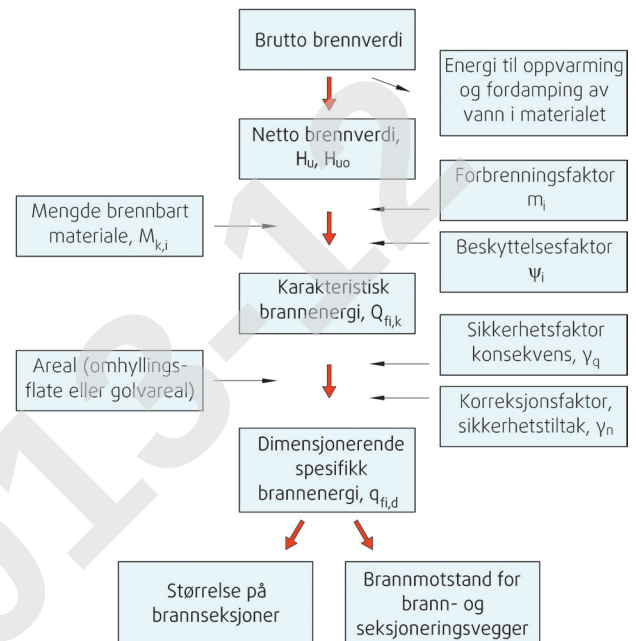
321.028 Brannteknisk utførelse. Dokumentasjon og kontroll i byggefasen

321.030 Brannteknisk oppdeling av bygninger

Byggdetaljer:

471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler

520.335 Brann og løs innredning



røykutvikling er oftest mer avgjørende, se Byggdetaljer 520.335. Disse faktorene må man ta hensyn til, spesielt der brannsikkerheten skal dokumenteres med selvstendig analyse.

12 Definisjoner

- *Brannenergi* (MJ) er summen av varmemengden som frigis ved forbrenning av alle faste og mobile materialer i et område.
- *Spesifikk brannenergi* (MJ/m²) er den totale brannenergien per arealenhet i en branncelle. Arealenheten kan være omhyllingsflaten eller golvflaten. Hvilken enhet man bruker, avhenger av hvilken metode eller standard som legges til grunn. Veiledning til TEK bruker omhyllingsflaten. Krav til brannmotstand fastsettes på grunnlag av omhyllingsflaten. Ved angivelse av spesifikk brannenergi kan man ta hensyn til forbrenningsfaktoren i hvert enkelt tilfelle, se pkt. 315.

1 Prinsipper og definisjoner

11 Avgjørende forhold for konsekvenser av brann

Konsekvensene av en brann avhenger på langt nær bare av størrelsen på brannenergien. Andre forhold som antennelighet og evne til flammespredning og

2 Brennverdi

21 Generelt

For å beregne brannenergien trenger vi å vite brennverdien for materialene som fins i bygningen, både i bygningskonstruksjonene og innredning, løst inventar, varer og lignende. Brennverdien til materialer kan angis

på ulike måter. Mest brukt er *netto brennverdi* bestemt ved prøving etter NS-EN ISO 1716.

22 Netto brennverdi

Netto brennverdi, H_u , er den varmemengden som avgis ved fullstendig forbrenning av en masseenhet av et materiale når man tar hensyn til energien som går med til oppvarming og fordamping av vann i materialet. Verdien blir lavere enn brennverdien for helt tørre materialer fordi den varmemengden som trengs til å fordampe vannet i materialet, er trukket fra. NS-EN ISO 1716 angir for øvrig at det skal brukes prøvestykker lagret i minst 20 timer ved temperatur $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ og relativ fuktighet $65\% \pm 5\%$. Likevektsfuktighet for treverk under disse betingelsene er ca. 12 %.

23 Tabellverdier

Tabell 23 a og b gir oversikt over netto brennverdier for ulike faste og flytende stoffer. For faste stoffer har vi vist verdier for tørt materiale (dvs. 0 % vanninnhold), H_{uo} . De verdiene som er angitt med «ca.», er middelverdier innenfor et relativt stort variasjonsområde. De må derfor kontrolleres dersom man skal gjøre nøyaktige beregninger. Verdiene er hovedsakelig hentet fra NS 3491-2.

24 Korreksjoner

241 Generelt. Tabellverdiene i pkt. 23 kan vanligvis brukes

uten korreksjon. For faste materialer er verdiene til sikker side fordi de gjelder tørre materialer. Korreksjon for fuktinnhold er aktuelt for materialer med høyt fuktinnhold og i tilfeller hvor det kreves stor nøyaktighet. Man kan da trekke fra den varmemengden som går med til å fordampe (og eventuelt smelte) vannet i materialet, se eksempel i pkt. 243.

Nødvendig varme for å smelte is er 0,335 MJ/kg, mens nødvendig varme for å fordampe vann er 2,25 MJ/kg, det vil si at summen av smelte- og fordampningsvarme er ca. 2,6 MJ/kg. Energien for temperaturøkning fra 0 til 100 °C er neglisjerbar.

Smeltevarmen er liten i forhold til fordampningsvarmen og kan vanligvis neglisjeres. I NS 3491-2 er det gitt en formel for korreksjon av fordampningsvarme som kan brukes til å beregne netto brennverdi for et fuktig materiale, H_u , ut fra netto brennverdi for tørt materiale, H_{uo} :

$$H_u = H_{uo} \cdot (1 - 0,01 u) - 0,025 u \quad (\text{MJ/kg})$$

hvor u er fuktinnhold i masseprosent.

242 *Eksempel 1:* Furu har netto brennverdi ca. 20 MJ/kg for tørt materiale. Samme treverk med 16 % fuktinnhold har da netto brennverdi lik:

$$H_u = 20 \cdot (1 - 0,01 \cdot 16) - (0,025 \cdot 16) = \text{ca. } 16,4 \text{ MJ/kg}$$

243 *Eksempel 2:* Tørt kjøtt (0 % vann) antas å ha gjennomsnitt-

Tabell 23 a

Netto brennverdi, H_{uo} , for tørre, faste stoffer

Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg	Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg	Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg
ABS	36	Kork	29	Polyuretan	23
Akryl	28	Korn	17	Polyuretanskum (PUR-skum)	26
Aluminiumspulver	31,5	Krutt	Ca. 21	Polyvinylacetat (PVAC)	21
Ammoniumsulfatsalpeter (gjødsel)	2,0	Kull	31	Polyvinylklorid (PVC)	17
Asfalt	41	Lin	Ca. 14,5	Polyvinylpropionat	25
Asfalt takbelegg (bitumen uten grus)	21	Linoleum	20	Rayon	16,5
Asfalt takbelegg (bitumen med grus)	16,5	Lær	19	Silke (natur)	19
Bomull	18	Magnesium (pulver)	27	Skumgummi	37
Cellulose	17	Mais	16,5	Sponplater	16,5
Dynamitt	5,5	Margarin	40	Smør	40
Epoksy	33	Mel	16,5	Stearin	40
Fenolformaldehyd	29	Metanol	20	Stivelse	17,5
Fenolharpiks	25	Papp, papir	17	Svovel	Ca.10
Fett	41	Polyamid 6,6 (nylon)	29,5	Sukker	16,5
Fosfor	25	Polykarbonat	29	Torv	Ca.19
Gummi (bildekk o.l.)	32	Parafin, voks	47	Tre	Ca.19
Gummi, ren kautsjuk, syntetisk, naturlig	45	Polyetylen (PE)	44	Tre, kreosotimpregnert	Ca. 24,5
		Polyakrylnitril/Butadienstyren	29,5	Tre, saltimpregnert	18,5
Halm, høy	16	Polyester	31	Trefiberplater, porøse	14,5
Kaffe	18,5	Polyester med 30 % glassfiber	28	Trefiberplater, halvharde	Ca.15,5
Kakao	33,5	Polyformaldehyd	16,5	Trefiberplater, harde	16,5
Karbondisulfid	14	Polymetylmetaakrylat (PMM)	27	Trekull	30
Kjøtt	Ca. 40	Polypropylen	43	Treullsement	6,5
Klær/tekstiler (se også navn på stoff)	19	Polystyrenskum (PS-skum)	44	Ull	23
Koks	29,5	Polystyren	40	Ureaformaldehyd	15

Tabell 23 b
Netto brennverdi, H_u , for flytende stoffer

Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg	Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg	Navn, betegnelse	Netto brennverdi MJ/kg
Aceton	29,5	Glyserol	19	Oktan	46
Alkohol, etyl-(96 %)	28	Glykol	19	Olivenolje	40
Asfalt	40	Heptan	46	Parafinolje	41
Bensin	44	Isopropyl alkohol	31	Petroleum	42
Benzen	40	Karbondisulfid	14	Råolje	43
Benzyl alkohol	33	Kreosot	35	Smøreolje	40
Dieselolje	41	Linolje	40	Solarolje	42
Eter	42,5	Maling, beis og lakk		Soyaolje	40
Fenol	47	– vannbasert	Ca. 9	Terpentin	44,5
Fiskeolje	39	– oljebasert	Ca. 33	Tjære	38
Fyringsolje, lett	Ca. 44	Metanol	20	Tran	40
Fyringsolje, tung	Ca. 41	Nafta	40	Xylen	42

lig netto brennverdi på 40 MJ/kg. Vanligvis inneholder kjøtt 70 % vann. Netto brennverdi for kjøtt på fryselerager kan da beregnes slik:

Netto brennverdi for tørt materiale (0,3 kg tørt kjøtt per kg frossen vare) er $0,3 \cdot 40 \text{ MJ/kg} = 12 \text{ MJ/kg}$. Herfra må man trekke smelte- og fordampningsvarme (0,7 kg vann per kg frossen vare) $0,7 \cdot 2,6 \text{ MJ/kg} = 1,8 \text{ MJ/kg}$. Det vil si at netto brennverdi for fryst kjøtt er 10,2 MJ/kg.

Beregnet med formelen fra NS 3491-2 som altså bare korrigerer for fordampningsvarmen, får vi:

$$H_u = 40 \cdot (1 - 0,01 \cdot 70) - (0,025 \cdot 70) = 10,3 \text{ MJ/kg}$$

Vi ser at usikkerheten ved brennverdien av tørt kjøtt er større enn unøyaktigheten ved å utelate smeltevarmen.

som forbrennes i et normalt brannforløp. NS 3491-2 anbefaler at forbrenningsfaktoren settes til 1,0 for materialer som i hovedsak består av cellulose med materialtykkelse mindre enn 200 mm. For materialtykkelser minst lik 200 mm kan forbrenningsfaktoren settes lik 0,5.

316 *Beskyttelsesfaktor* er en anslått faktor som kan brukes for å ta hensyn til at deler av materialet er beskyttet mot antennelse og derfor med stor sannsynlighet ikke vil ta del i forbrenningen og dermed heller ikke avgi brannenergi. Det er bare aktuelt å bruke beskyttelsesfaktoren i helt spesielle tilfeller, for eksempel hvor varer er lagret i lukkede beholdere, konteinere osv. som er dimensjonert for å tåle den aktuelle branneksposeringen.

Ved vurdering av beskyttelsesfaktor beregnes først brannenergien for de ubeskyttede materialene pluss den største enheten av de beskyttede materialene (men minst 10 % av brannenergien fra de totale beskyttede materialene) uten reduksjon, det vil si med $\psi_i = 1,0$. Dersom forbrenningen av denne brannenergien ikke er tilstrekkelig til å varme opp resterende beskyttede materialer over antennelsestemperatur, så kan brannenergien fra de resterende beskyttede materialene gis beskyttelsesfaktor $\psi_i = 0,0$, det vil si at man kan se bort fra denne brannenergien. Dersom antennelsestemperaturen nås for hele eller deler av de resterende beskyttede materialene, må beskyttelsesfaktoren bestemmes individuelt.

Brannenergi fra materialer i en innbygging som er konstruert for å overleve en brann i øvrige deler av en bygning, trenger ikke tas med i beregningen av brannenergi i det hele tatt. Dette kan for eksempel være aktuelt for spesielt brannsikrede arkivrom eller liknende.

Beskyttelsesfaktor kan også brukes for bygninger med brennbare konstruksjoner. I henhold til NS 3491-2 skal 10 % av de beskyttede konstruksjonene tas med uten reduksjon. Med denne forutsetningen kan man beregne branneksposeringstiden for konstruksjonene, se pkt. 33, og deretter vurdere om en større andel av konstruksjonene skal tas med ved beregning av brannenergien.

3 Spesifikk brannenergi etter NS 3491-2

31 Formler for brannenergi

311 *Karakteristisk brannenergi* beregnes etter følgende formel:

$$Q_{fi,k} = \sum M_{k,i} \cdot H_{u,i} \cdot m_i \cdot \psi_i \quad (\text{MJ})$$

hvor:

- $M_{k,i}$ er mengde brennbart materiale (kg), inkl. brannenergi som angitt i pkt. 313 og 314
- $H_{u,i}$ er netto brennverdi (MJ/kg), se pkt. 2
- m_i er forbrenningsfaktor, se pkt. 315
- ψ_i er beskyttelsesfaktor, se pkt. 316

312 *Spesifikk brannenergi*, q_k , beregnes i henhold til følgende formel:

$$q_k = Q_{fi,k} / A \quad (\text{MJ/m}^2)$$

hvor A er golvflaten, A_{fi} i respektiv branncelle, eller omhyllingsflaten, A_r . Omhyllingsflaten er branncellens totale omhyllingsflate inkludert åpninger.

Den spesifikke brannenergien angis da $q_{f,k}$ og $q_{t,k}$ for henholdsvis golvflaten og branncellens omhyllingsflate.

313 *Permanent brannenergi* forventes å være konstant over konstruksjonens levetid.

314 *Variabel brannenergi* forventes å variere over byggets levetid. Verdien skal ikke overstiges i 80 % av brukstiden.

315 *Forbrenningsfaktoren* angir hvor stor andel av materialet

32 Dimensjonerende spesifikk brannenergi

Dimensjonerende spesifikk brannenergi skal benyttes i dimensjoneringsammenheng og tar hensyn til innebygd sikkerhet i bygningen samt konsekvenser dersom ulyk-

kestilstanden brann inntreffer. Verdien kan beregnes med følgende formel:

$$q_{fi,d} = \gamma_q \cdot \gamma_n \cdot q_{fi,k} \quad (\text{MJ/m}^2)$$

hvor:

- γ_q er sikkerhetsfaktor som avhenger av konsekvensen(e) ved ulykkestilstanden brann. I henhold til veiledningen til TEK settes faktoren til 1,5 for beregning av brannenergi i forbindelse med dimensjonering av konstruksjonsdeler som skal ha brannmotstand R 90 eller høyere. Ellers er faktoren satt til 1,0.
- γ_n er korreksjonsfaktor for aktive sikkerhetstiltak i bygningen dersom disse ikke er tatt hensyn til på annen måte i analysemodellen. Faktoren vil ligge mellom 0 og 1,0 og bestemmes nasjonalt. Normalt bør γ_n settes til 1,0 med mindre det gjøres en særskilt påvisning
- $q_{fi,k}$ er karakteristisk spesifikk brannenergi

33 Ekvivalent brannekspneringstid

Ekvivalent brannekspneringstid beregnes med følgende formel:

$$t_{e,d} = q_{fi,d} \cdot k_b \cdot w_{fi} \quad \text{eller} \\ = q_{t,d} \cdot k_b \cdot w_t \quad (\text{min})$$

hvor:

- q_d er dimensjonerende spesifikk brannenergi (per arealenhet golv- eller omhyllingsflate, henholdsvis $q_{fi,d}$ eller $q_{t,d}$) (MJ/m²), se pkt. 32
- k_b er 0,07 (min · m²/MJ), eller beregnet spesielt etter omsluttende bygningsdeler termiske egenskaper, se NS 3491-2, tillegg D
- w_{fi} er ventilasjonsfaktor, hvor $w_t = w_{fi} \cdot A_t / A_{fi}$. For beregning av ventilasjonsfaktoren, se NS 3491-2, tillegg D.

For små brannceller (< 100 m²) uten åpninger i taket kan ventilasjonsfaktoren w beregnes av åpningsfaktoren, O :

$$O = A_v \cdot \sqrt{h} / A_t, \text{ med variasjonsområde } 0,02\text{--}0,2 \text{ m}^{1/2}, \text{ jf. NS 3491-2, tillegg A.}$$

hvor:

- A_t er branncellens totale omhyllingsflate inkludert åpninger (m²)
- A_v er det samlede arealet av vertikale åpninger (m²)
- h er veid gjennomsnittshøyde for vertikale åpninger (m)

$$w_{fi} = O^{-1/2} \cdot A_{fi} / A_t$$

dvs.

$$w_t = w_{fi} \cdot A_t / A_{fi} = (O^{-1/2} \cdot A_{fi} / A_t) \cdot A_t / A_{fi} = O^{-1/2}$$

Eksempel:

Leilighet med golvflate 100 m², omhyllingsflate 300 m² og åpningsfaktor $O = 0,08 \text{ m}^{1/2}$.

Ventilasjonsfaktoren blir:

$$w_{fi} = 0,08^{-1/2} \cdot 100 / 300 = 1,2$$

eller

$$w_t = w_{fi} \cdot A_t / A_{fi} = 1,2 \cdot 300 / 100 = 3,6$$

Med spesifikk brannenergi på 200 MJ/m² (omhyllingsflate) blir ekvivalent brannekspneringstid:

$$t_{e,d} = q_{t,d} \cdot k_b \cdot w_t = 200 \cdot 0,07 \cdot 3,6 = 50 \text{ min}$$

34 Beregningseksempel

I en lagerbygning på 100 m² golvflate og 360 m² omhyllingsflate blir det oppbevart 1 000 kg trelast (furu), 2 000 kg papir på ruller, 100 kg bensen, 20 kg dieselolje og 80 kg parafin. Veggkonstruksjonen består av stendere, losholter og undergurter i tre (5 000 kg gran) med innvendig kledning av to lag gipsplater. Takkonstruksjonen består av tretakstoler (2 000 kg gran), innvendig kledning av to lag gipsplater og tekning av metallplater. Ventilasjonsfaktoren for lokalet er $w_t = 2,2$.

Forbrenningsfaktor for trelast og papir settes til $m_i = 0,5$, mens beskyttelsesfaktoren settes til $\psi_i = 1,0$ (dvs. ubeskyttet). Vi antar at ingen aktive brannsikringstiltak er installert. Da blir $\gamma_n = 1,0$. Sikkerhetsfaktoren $\gamma_q = 1,0$, jf. pkt. 32.

Karakteristisk brannenergi, se pkt. 311, er dermed (inklusive 10 % av trekonstruksjonene):

$$Q = \sum M_{k,i} \cdot H_{u,i} \cdot m_i \cdot \psi_i \\ = (1\,000 \cdot 20 \cdot 0,5 \cdot 1) + (2\,000 \cdot 17 \cdot 0,5 \cdot 1) + \\ (100 \cdot 44 \cdot 1 \cdot 1) + (20 \cdot 41 \cdot 1 \cdot 1) + (80 \cdot 41 \cdot 1 \cdot 1) + \\ 0,1 \cdot ((5\,000 + 2\,000) \cdot 19 \cdot 1 \cdot 1) \text{ MJ} = 48\,800 \text{ MJ}$$

Spesifikk brannenergi, se pkt. 312, er da (per m² omhyllingsflate):

$$q_{t,k} = 48\,800 / 360 = 136 \text{ MJ/m}^2$$

Dimensjonerende spesifikk brannenergi, se pkt. 32, blir:

$$q_{t,d} = \gamma_q \cdot \gamma_n \cdot q_{t,k} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 136 = 136 \text{ MJ/m}^2$$

Ekvivalent brannekspneringstid, se pkt. 33, blir:

$$t_{e,d} = q_{t,d} \cdot k_b \cdot w_t = 136 \cdot 0,07 \cdot 2,2 = 21 \text{ min}$$

Videre beregning av trekonstruksjonene er altså ikke nødvendig siden de er beskyttet av to lag gipsplater som gir tilnærmet 30 minutters beskyttelse.

4 Statistiske verdier for mobil brannenergi

41 Generelt

Det er viktig å være oppmerksom på at statistiske verdier for brannenergi som regel er oppgitt per m² golvflate, og dermed må omgjøres til per m² omhyllingsflate. De refererte verdiene for brannenergi er hentet fra NS 3491-2 og [621].

42 Boliger, hoteller, sykehus, kontorer og skoler

Eksempler på mobil brannenergi for boliger, hoteller, sykehus, kontorer og skoler er gitt i tabell 42.

Disse brannenergiverdiene er dekkende for minst 80 % av aktuelle brannceller og kan dermed benyttes direkte i beregninger. Verdiene må regnes om til brannenergi per m² omhyllingsflate for den aktuelle branncellen. For et hotellrom med golvflate på 30 m² og omhyllingsflate på 120 m², får vi:

$$q_{b,mobil} = \frac{377 \text{ MJ/m}^2 \cdot 30 \text{ m}^2}{120 \text{ m}^2} = 94 \text{ MJ per m}^2 \text{ omhyllingsflate}$$

Den immobile brannenergien (konstruksjonene) kommer eventuelt i tillegg.

Tabell 42

Statistiske verdier for mobil brannenergi per m² gulvflate

Kategori	Brannenergi MJ/m ²
Bolig	948
Sykehus	280
Hotellrom	377
Bibliotek	1 824
Kontor	511
Klasserom i skoler	347
Forretningslokaler	730
Teater, kino	365
Offentlig rom	122

43 Forretnings- og industrilokaler mv.

Verdier for mobil brannenergi for ulike virksomheter er vist i tabell 43. Disse verdiene er gjennomsnittsverdier, og må dermed korrigeres for å være representative for 80 % av de aktuelle branncellene.

- Ved veldefinert homogent innhold med små variasjoner i møblering og oppbevaring av lagret gods må gjennomsnittsverdiene i tabellen multipliseres med en faktor på 1,35–1,65.
- Ved inhomogent innhold med store variasjoner i møblering og oppbevaring av lagret gods, for eksempel kjøpesentre og enkelte industrielle bygninger, må gjennomsnittsverdiene multipliseres med en faktor på 1,65–2,0.

I tabellen er kun et utvalg av dataene tatt med. Flere verdier fins i [621].

Tabell 43

Statistiske verdier for mobil brannenergi per m² gulvflate. Dette er gjennomsnittsverdier og må omregnes i henhold til pkt. 43 for å legges til grunn ved brannteknisk prosjektering. Verdier i parentes gjelder lager. Kilde: [621]

Kategori	Brannenergi (gjennomsnitt) MJ/m ²	Kategori	Brannenergi (gjennomsnitt) MJ/m ²
Aluminiumsfor- edling	200	Laboratorier, kjemisk	500
Antikvitetsbutikk	700	Laboratorier, metallurgi	200
Apotek	800		
Bakeri	200	Madrassproduksjon	500
Bibliotek	2 000		
Bilforretning	200	Malingbutikk	1 000
Elektroindustri	600	Malingproduksjon	4 200
Flyhangar	200		
Fotobutikk	300	Maskinfabrikk	200
Frisør	300	Museum	300
Glassproduksjon	100	Møbelforretning	500
Jernbanestasjon	800	Papirproduksjon	800 (1 100)
Kafé	400	Plastproduksjon	2 000
Kantine	300	Postkontor	400
Kino	300	Produksjon av elektrisk utstyr	400
Klesbutikk	600		
Klesfabrikk	500	Restaurant	300
Kraftstasjon	600	Sjokoladefabrikk	6 000
Laboratorier, elek- tronikk	200	Skofabrikk	500
		Teater	300

5 Valg av brannenergi for dimensjonering av brannmotstand

Spesifikk brannenergi er per definisjon knyttet til en branncelle. I en seksjon med mange brannceller bør normalt brannenergien i den mest belastede branncellen innenfor brannseksjonen velges som dimensjonerende for hele seksjonens bæreevne.

For brannceller med gulvflate over 600 m², og der den mobile brannenergien er ujevnt fordelt, skal den fjerdedelen av gulvflaten som har størst brannenergi anses som representativ for hele gulvflaten.

6 Referanser

61 Utarbeidelse

Denne anvisningen er utarbeidet av Vidar Stenstad og Steinar Solberg, og revidert av Jan Chr. Krohn. Den erstatter anvisning med samme nummer, utgitt i 1999. Anders Kirkhus har vært prosjektleder. Faglig redigering ble avsluttet i august 2009.

62 Litteratur

- 621 NKB Utskotts- og arbeidsrapporter 1994:07 Funktionsbestemte Brandkrav og Teknisk Vejledning for beregningsmæssig eftervisning.

Utgått 2013-12