

Rekommendation från

Sodahuskommittén

Allmänna villkor för användande av Sodahuskommitténs rekommendationer framgår av rekommendation A 3

Nr B 2

Utgåva 3, april 2021

Säkerhet i sodahusbyggnader

Föreliggande rekommendation, B 2 är främst avsedda att tillämpas vid projektering av nya sodahusbyggnader, men kan även tjäna som riktlinje för att öka säkerheten i äldre anläggningar.

Boverkets byggregler, BBR, gäller både när man uppför och ändrar en byggnad. BBR innehåller föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet, bostadsutformning, rumshöjd, driftutrymmen, brandskydd, hygien, hälsa och miljö, bullerskydd, säkerhet vid användning och energihushållning.

EKS och eurokoder, som har ersatt Boverkets tidigare konstruktionsregler, reglerar kraven på bärförmåga, stadga och beständighet enligt föreskrifter i plan- och bygglagen (SFS 2010:900).

I denna utgåva av rekommendation B 2 har hänvisningarna i de olika avsnitten anpassats till gällande föreskrifter i BBR och EKS. Utöver föreskrifternas krav innehåller rekommendation B 2 även anvisningar anpassade till de säkerhetsrisker och förhållanden som är speciella för sodapannan.

Aktuella dokument för Boverkets föreskrifter BFS, byggregler BBR och konstruktionsregler EKS/eurokoder rekommenderas att alltid tas fram och denna rekommendation B 2 visar var dessa finns. Boverkets dokument uppdateras kontinuerligt allteftersom föreskrifterna uppdateras och de i rekommendationen angivna hänvisningarna kan både vara gällande och/eller ha fått nya numreringar och uppdaterats. Rekommendationen är att se i den sk konsoliderade versionen.

De rekommenderade konstruktionslösningar samt de exempel på utförande som ges i denna rekommendation, anses av Sodahuskommittén kunna uppfylla kravet på god säkerhet.

Hänvisningar

Lagar och Föreskrifter

Plan-och bygglagen, SFS 2010:900

Lag om skydd mot olyckor (LSO), SFS 2003:778

Boverkets byggregler - Föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).

Boverkets konstruktionsregler EKS 11-BFS 2019:1

Arbetsplatsens utformning, AFS 2020:1

Standard

Akustiska och visuella varningssignaler, SSG 1281

Ljud- och vibrationsisolering av manöverrum och personalrum, SSG 5264

Kablar-Provning av egenskaper vid brand, SS 4241475 utgåva 7, 2018-02-21

EN 62305-3. Åskskydd

Rekommendationer

Sodahuskommitténs rekommendationer: B 8, C 1.

Boverkets publikationer "Brandskydd" samt "Utrymningsdimensionering"

Brandförsvarsföreningens handbok "Systematiskt brandskyddsarbete" (SBA).

Innehåll

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Kommentar till föreskrifter | 4 |
| 2. | Byggnadens konstruktion | 4 |
| 3. | Utrymningsvägar | 5 |
| 4. | Manöverrum | 6 |
| 5. | Hissar | 7 |
| 6. | Täta och spolbara plan..... | 7 |
| 7. | Plattformer, trappor och lejdare..... | 7 |
| 8. | Kommunikationsleder, riskabla areor..... | 7 |
| 9. | Ventilation..... | 8 |
| 10. | Avloppssystem | 8 |
| 11. | Larmsystem..... | 8 |
| 12. | Elektrisk utrustning, belysning | 9 |
| 13. | Skyddsutrustning..... | 9 |
| 14. | Figurer | 10 |
| 15. | Länkar | 12 |
| 16. | Bilaga (från Sodahuskonferens 1973)..... | 13 |

1. Kommentar till föreskrifter

De senaste ändringarna i ”Plan- och bygglagen SFS 2010:900” och ”Lag om skydd mot olyckor, LSO, SFS 2003:778”, återfinns på Riksdagens hemsida. Det är Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) som utövar tillsyn av LSO.

Boverkets byggregler, BBR, samt konstruktionsregler, EKS, återfinns på Boverkets hemsida. Boverkets byggregler innehåller föreskrifter och allmänna råd till vissa krav i plan- och bygglagen, PBL, och Plan- och byggförordningen, PBF.

Med ett BFS nummer anges senast gällande uppdatering av byggreglerna. När man hänvisar till BBR bör man hänvisa till grundförfattningsnumret. Om man vill hänvisa till BBR vid en viss tidpunkt bör man även lägga till BFS nummer för den sista ändringen, till exempel Boverkets byggregler, BFS 2011:6 med ändringar t.o.m. BFS 2016:13, BBR.

I en konsoliderad version finns alla ändringar samlade men rekommendationen är att sedan gå till den ursprungliga ändringen

Boverkets konstruktionsregler, EKS, innehåller föreskrifter och allmänna råd till de krav på byggnadsverks bärförmåga, stadga och beständighet som ställs i plan- och bygglagen, PBL, och Plan- och byggförordningen, PBF.

Konstruktionsreglerna anges med ett EKS- nummer för gällande och senaste uppdateringen.

Boverkets publikationer ”Brandskydd” samt ”Utrymningsdimensionering” återfinns i BBR.

Brandförsvarsföreningens handbok ”Systematiskt brandskyddsarbete” ,SBA, se Brandförsvarsföreningens hemsida.

AFS 2020:1 Arbetsplatsens utformning har från 31 december 2020 ersatt föreskrifter i AFS 2009:2 Arbetsplatsens utformning, AFS 2008:13 Skyltar och signaler samt AFS 1997:02, Arbete i stark värme.

2. Byggnadens konstruktion

2.1 Vid konstruktion av byggnaden skall hänsyn tas till de påkänningar som kan uppstå i samband med en explosion i pannan. Exempel på detta ges i nedanstående punkter. Se vidare BFS2020(BBR 29) 8:51 om pannans placering i särskild byggnad. Bärande konstruktioner skall utföras och dimensioneras så att säkerhet mot materialbrott och mot instabilitet blir betryggande under konstruktionens utförande, dess livslängd samt vid brand. Beträffande dimensionering se vidare aktuell EKS.

2.2 Byggnaden skall förses med anordning för begränsning av explosionstryck, s.k. explosionsavlastare. Tryckavlastningen kan ske med svaghetszoner i väggar och fönster eller med specialpartier; i sådana fall måste dock personfaran utanför huset beaktas.

2.3 Fönster i fasader skall utföras med splitterfria isolerglas. Fönstren skall normalt ej vara öppningsbara. I de fall öppningsbara fönster likväl förekommer, skall de vara inåtgående.

2.4 Om i undantagsfall en sodapanna installeras i byggnad där även andra skötselkrävande utrustningar finns, skall sodapannan avskiljas med kraftigt förstärkta skyddsväggar på de plan där drift- och underhållspersonal normalt uppehåller sig. Dessutom skall tak- och golvuppläggningar kontrolleras och vid behov förankras så, att de inte lossnar och faller ned vid en explosion. Dörrar i pannhus bör med tanke på utrymning öppna utåt från pannan. Om andra pannor finns i byggnaden, bör pannorna helst vara helt avskilda från varandra t.ex. med betongvägg och ståldörrar.

2.5 En total riskanalys och riskbedömning skall göras för sodahuset. Bl.a. skall följderna av de olyckshändelser som kan tänkas inträffa i sodahus, beskrivas. Det gäller då i första hand explosioner, stora läckage av olika slag, bildning och utströmning av heta, frätande, giftiga och eldfarliga ämnen, brand etc. Utifrån riskbedömningen skall personskyddet utformas. Risker, så som de som beskrivs i rekommendationerna B 8 och C 1 skall beaktas.

Beträffande brandskydd, utrymning och brandgasventilation se **BFS 2020:4(BBR 29)** kap. 5. En brand-skyddsdokumentation skall upprättas, se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:12. Av denna skall framgå förutsättningar för utförande av brandskyddet samt brandskyddets utformning. Brandskyddsdokumentationen skall beskriva ett brandskydd, som överensstämmer med funktionsbehoven enligt **BFS 2020:4(BBR 29)**. Dokumentationen bör framtas i ett tidigt skede och finnas tillgänglig vid byggsamråd med kommunen. (Plan och bygglagen 2010:900).

3. Utrymningsvägar

3.1 Byggnaden skall utformas så att goda utrymningsmöjligheter står till buds vid olyckshändelser enligt moment **2.5**, första stycket. Beträffande utrymning vid brand, se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:31. Från varje betjäningsplan i byggnaden skall finnas minst två av varandra oberoende utrymningsvägar. Detta gäller som regel även från mindre betjäningsplattformar.

Utrymningsvägar får inte utnyttjas som upplagsplatser, utan skall alltid hållas fria. Angående utrymningsvägar se även **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:233 och Arbetsmiljöverkets författningssamling **AFS 2020:1- Arbetsplatsens utformning**. Utrymning skall kunna ske direkt från alla huvudplan till trapphus utan förflyttning i vertikalled.

Inne i sodahuset och vid dess dörrar och portar skall finnas skyltar, som ger anvisning om att sodahuset skall utrymmas vid larm och att utrymd personal ofördröjligen skall bege sig till anvisad uppsamlingsplats för avprickning mot närvaroförteckning.

Uppsamlingsplatser skall vara uppmärkta samt förlagda med tillräckligt avstånd från sodahuset. Som tumregel rekommenderas ett säkerhetsavstånd mellan sodahus och uppsamlingsplats minst lika långt som motsvaras av sodahusets höjd, se rekommendation B 8.

3.2 För brand stipuleras att gångavstånd till utrymningsväg (trapphus eller annan säker plats) inte skall vara längre än att utrymning hinner ske innan kritiska förhållanden uppstår. Detta skall också så långt möjligt eftersträvas för andra riskabla tillstånd och olyckshändelser i sodahuset, se moment **2.5** första stycket. Det som anges i moment **8.2** beträffande riskabla areor, skall beaktas.

Dimensionering av gångavstånd kan ske med schablonmetod enligt Sv. **AFS 2020:1** eller Boverkets Byggregler **BFS 2020:4(BBR 29)**, se även Boverkets rapport ”Utrymningsdimensionering.”

3.3 Minst en av utrymningsvägarna från byggnaden skall bestå av ett brand- och röksäkert trapphus Tr1, se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:31. Enligt Sodahuskommitténs mening bör dock trapphusen i samtliga utrymningsvägar vara brand- och röksäkra, eftersom säkerheten bör vara oberoende av utrymningsväg. Trapphusen skall dessutom vara skyddade från följderna av en explosion, såsom rasdelar och utströmmande ånga. Trapphusen bör placeras utanför byggnaden, alternativt integreras i ytterfasad, se exempel i figurerna 1 och 2. *Hiss får ej räknas som utrymningsväg!*

3.4 Dörrar i utrymningsväg skall vara utåtgående i utrymningsriktningen och utan svårighet kunna öppnas med hjälp av handtag eller annan lätt manövrerbar öppningsmekanism, se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:342. Angående dörrars öppningsbarhet till och i utrymningsväg se även **Brandskyddsföreningens handbok "BBR 29 Brandskydd i Boverkets byggregler"**. Brandklassen på dörrar till utrymningsväg skall uppfylla EI-C 60. Dörrar, som leder till byggnaden, skall vara självstängande men ej låsbara. Dörrstängare och tillhållarbleck skall vara i extra kraftigt utförande, vilket även bör gälla hissdörrar.

3.5 Vägledande markering för utrymning skall finnas i form av färgmarkering och belysta skyltar, se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:35, **AFS 2020:1**.

"Utrymningsskyltar bör utformas enligt Rådets direktiv 92/58/EEG, och ska vara belysta eller genomlysta. Med genomlyst skylt avses här en skylt där belysningskällan är placerad i en armatur, bakom själva skylten. En belyst skylt belyses från en ljuskälla placerad framför skylten. Denna ljuskälla kan vara inbyggd i en armatur tillsammans med skylten eller vara en mot skylten riktad ljuskälla. Utrymningsskyltar bör monteras i en armatur tillsammans med belysningskällan. Skyltar som, med hjälp av till exempel lysdioder eller lysrör, belyses uppifrån genom en plastskiva eller liknande kan motsvaras av en genomlyst skylt. Belysningsstyrkan för en utrymningsskylt bör anpassas så att skylten är tydligt synlig i den lokal den används".

3.6 Nödbelysning skall möjliggöra utrymning på ett säkert sätt även vid kraftavbrott.

Nödbelysning ska finnas längs utrymningsvägar och i trapphus, som används för utrymning, för detaljer se **BFS 2020:4(BBR 29)** 5:353. Beträffande elektrisk utrustning, se även **kapitel 12**.

Sodahuskommittén rekommenderar att erforderlig allmänbelysning matas med reservkraft som automatiskt inkopplas vid kraftavbrott.

4. Manöverrum

4.1 Manöverrummet bör vara så beläget, att det ej utsättes för påverkan av en explosion i sodahuset och bör förläggas helt avskilt från sodahusbyggnaden. Placeras manöverrummet ändå i direkt anslutning till sodahusbyggnaden, skall rummets väggar, golv och tak utföras kraftigt förstärkta för att motstå verkan av en explosion i sådan grad att personskador undviks. Oavsett placering skall manöverrummet förses med nödutgång.

4.2 Manöverrummet skall vara utrustat med luftkonditionering från lämplig plats utanför byggnaden.

4.3 Manöverrummet skall bullerbegränsas enligt BBR:s byggregler och Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller.

5. Hissar

5.1 Såväl personhiss som hiss för godsbefordran bör finnas. Behovet av särskild brandhiss är beroende av räddningstjänstens insatstid och skall utredas i varje enskilt fall. Vid brand får brandhissen endast användas av räddningstjänsten.

5.2 Hiss skall vara inbyggd i schakt med brandklass EI-60; i övrigt se BFS 2020:4(BBR 29). Hiss får inte placeras i trapphus. Hissinstallation skall vara CE-märkt. Dörrstängare och tillhållarbleck skall vara i extra kraftigt utförande.

5.3 Hiss skall inte placeras i omedelbar närhet av sodapanna. Hissdörr, som leder direkt in i Sodahusbyggnaden, skall ej vara vänd mot pannan. Helst bör hissdörr ej leda direkt in i byggnaden.

5.4 Vid täta och spolbara huvudplan bör stannplan för hiss förläggas minst 0,1 m högre än anslutande plan för att hindra vatten, lut eller annan vätska att rinna ned i hisschaktet.

6. Täta och spolbara plan

6.1 Spolbara plan skall utföras med lutningar mot avloppsbrunnar och - i förekommande fall - rännor. Huvudlutningar utförs 1:50. Sekundärlutningar bör ej vara flackare än 1:75.

6.2 Vissa mellanplan i stål, bör förses med durkplåt för att minska luftströmningen på grund av skorstensverkan genom de bjälklag, där personal mestadels rör sig. Huvudstråk för utrymning bör likaså utföras med durkplåt.

7. Plattformar, trappor och lejdare

Plattformar, trappor och lejdare skall finnas i tillräcklig omfattning, så att pannan och dess hjälputrustningar utan svårighet kan inspekteras, betjänas och underhållas. Det är även viktigt ur utrymningssynpunkt, att man snabbt och säkert kan ta sig bort från exempelvis en mindre betjäningsplattform till utrymningsvägen, som oftast finns på ett huvudplan på annan nivå.

8. Kommunikationsleder, riskabla areor

8.1 Allmänna kommunikationsleder mellan olika fabriksavdelningar skall inte gå genom sodahuset.

8.2 Vissa områden i sodahuset är att betrakta som mer riskabla än andra att vistas i. Se vidare i rekommendation nr C 1. Gemensamt för dessa områden är att de skall vara väl markerade eller avspärrade och att utrustning, som kräver tillsyn och underhåll, inte skall placeras där.

9. Ventilation

9.1 Föreskrifter och råd finns i Arbetsmiljöverkets föreskrift **AFS 2020:1, Arbetsplatsens utformning.**

Beträffande arbete i stark värme se även Arbetsmiljöverkets föreskrift **AFS 2020:1 Arbetsplatsens utformning**

9.2 Angående sodahusventilation finns en del erfarenheter att hämta ur Sodahuskonferensens protokoll från 1973, se bilaga.

En sak att lägga vikt vid är att till vissa utrymningssynpunkter utsätta områden, exempelvis vid luftregister, distribuera tillräckligt med ventilationsluft utan att besvärande drag uppstår.

9.3 Ventilationsbehovet vid brand skall utvärderas i samband med den riskanalys som utförs för sodahuset. Detta för att identifiera potentiella varianter av brand samt skydd, utrymningsvägar, toxicitet osv. Dessa möjliga varianter av brand samt deras orsaker och spridning med medföljande konsekvenser skall styra huruvida forcerad ventilation av sodahuset skall utföras eller inte.

Normalt bör brandluckor finnas och kunna öppnas vid brand.

Enligt Lag om skydd mot olyckor, SFS 2003:778, skall Räddningstjänsten planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt. Detta gör att Räddningstjänsten skall involveras i frågor som gäller räddningsinsatser, speciellt vid farlig verksamhet såsom användandet av en sodapanna.

10. Avloppssystem

Sodahusaggregatet och byggnadens avloppssystem skall vara så arrangerade att sura och sulfidhaltiga avfallsvätskor med säkerhet icke kan blandas med varandra och därvid bilda svavelväte, som avges till lokalen. Sura avfallsvätskor måste **alltid** avledas i särskilda avlopp eller på annat sätt uppsamlas och tas om hand.

11. Larmsystem

11.1 Sodahuset skall utrustas med ett effektivt larmsystem, s.k. sodahuslarm, som varnar då explosionsrisk eller annan överhängande fara föreligger, så att byggnaden måste utrymmas. All personal, även sådan som normalt inte arbetar i sodahuset, entreprenörer, besökare etc., skall i förväg ha informerats om innebörden av sodahuslarmet.

Larmet skall ges med både ljud- och ljussignaler och utformas enligt SSG 1281 och SSG 5264. Larmet skall kunna uppfattas på alla platser och i alla utrymmen inne i sodahuset och i dess trapphus, på taket, i direkt till sodahuset angränsande lokaler och skötselplan samt i manöverrum.

Sodahuslarmet skall kunna utlösas manuellt i manöverrummet. Vidare skall larmet även kunna utlösas på ett eller flera ställen i närheten av sodapannan. Larmsignalerna skall ges oavbrutet till dess manuell avstängning sker. Beträffande utlösning och avstängning av

sodahuslarmet vid explosionsrisk, se rekommendation B 8. För annan fara utfärdar varje enskild fabrik egna föreskrifter angående användning av sodahuslarmet.

11.2 Inne i sodahuset skall finnas en riklig uppsättning välplacerade belysta skyltar, vilka upplyser om de säkerhetsföreskrifter, som gäller vid sodahuslarm. Dyliga skyltar skall - tillika med ljussignaler - även finnas utanför alla ingångar till sodahuset, således även i trapphus, på sodahustaket samt i övriga lokaler, varifrån man kan beträda sodahuset.

12. Elektrisk utrustning, belysning

12.1 Elektrisk utrustning för nödbelysning och utrymningslarm skall ha kapslingsklass IP 65, dvs. vara dammsäker och sköljtät. Elektrisk materiel skall i tillräcklig grad vara beständig mot i sodahuset förekommande kemiska angrepp.

12.2 De elektriska ledningarna för nödbelysning, utrymningslarm och andra vitala funktioner skall vara skyddade mot brand och annan termisk och mekanisk påverkan och uppfylla klass F4 enligt SS 4241475. (SS 4241475 innehåller 4 brandklasser varav F4 är den högsta. F4 innebär att kabeln inte får sprida brand trots att den ligger i bunt). Kabelstråk bör överhuvudtaget icke förläggas på sodalösarplan eller under pannbotten; detta för att undvika skador på kablarna om explosion eller smältsodagenombrott skulle inträffa.

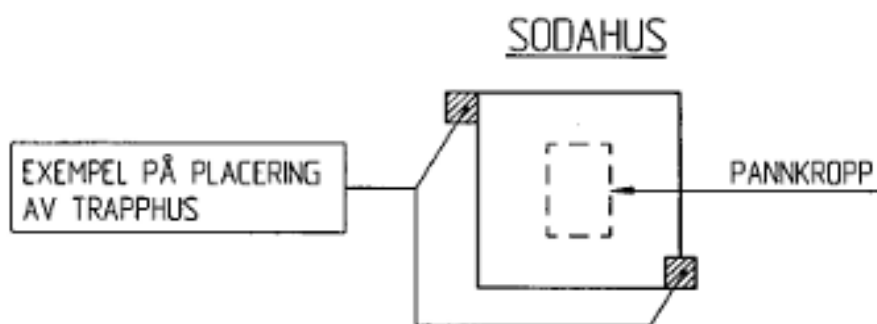
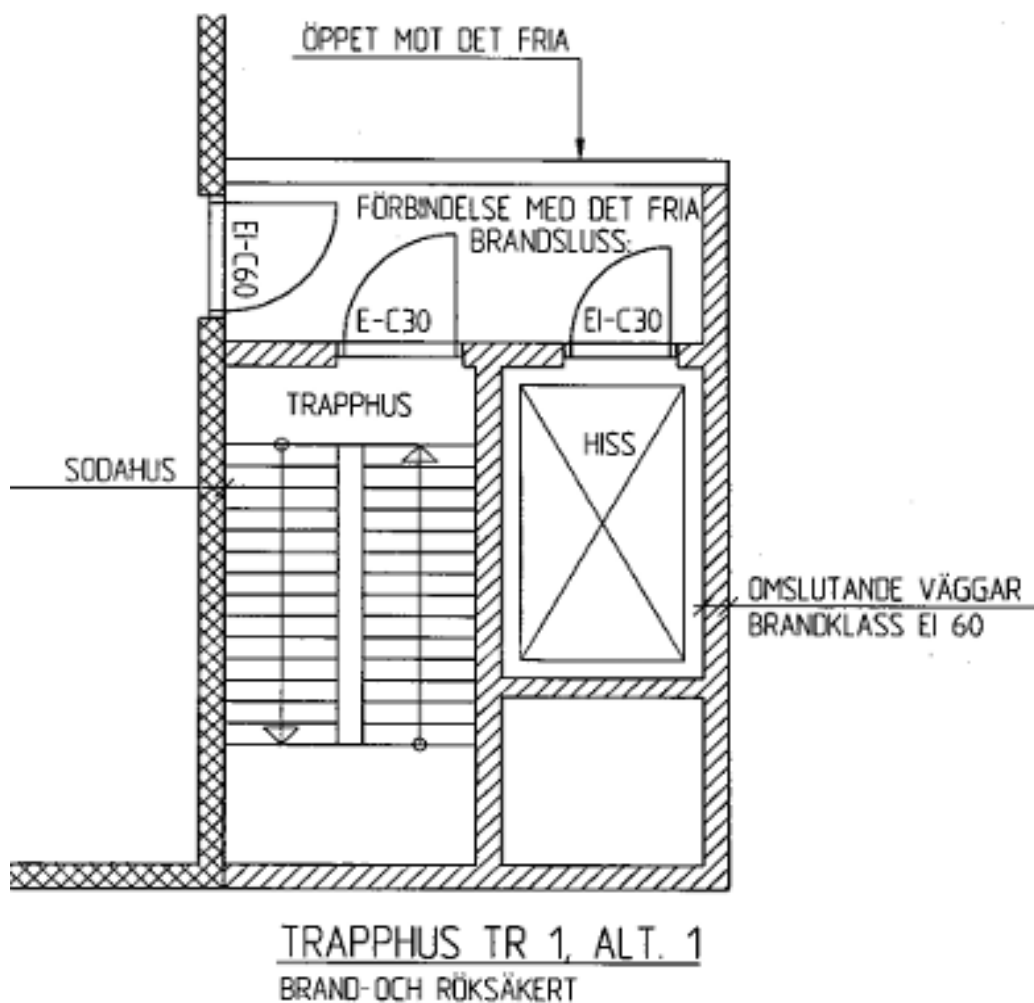
12.3 Såväl allmänbelysning som särskild belysning för betjäning av pannan skall i så stor utsträckning som möjligt vara ansluten till reservkraft, som automatiskt skall kopplas in vid kraftavbrott.

12.4 Åsknedslag kan ge strömrusningar, som kan slå ut anläggningens styr- och reglersystem. Råd och riktlinjer för anordnande av skydd mot följderna av åsknedslag ges i EN 62305-3.

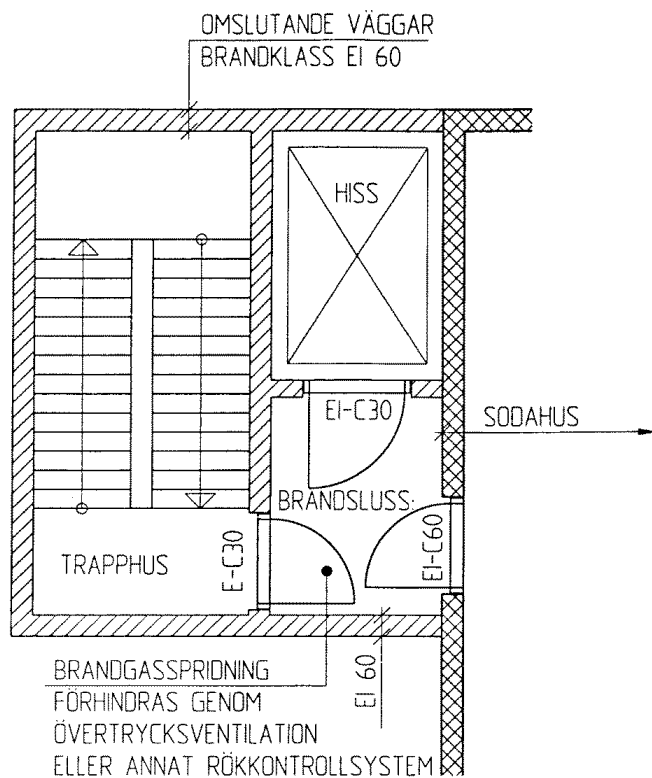
13. Skyddsutrustning

Skyddsutrustning för personalen skall finnas i sodahuset i den omfattning, som anges i rekommendation nr B 5.

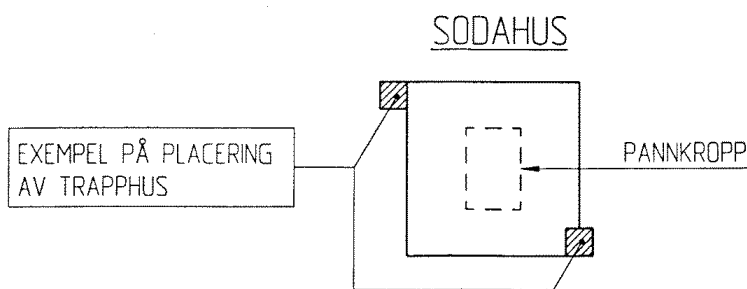
14. Figurer



FIGUR 1: EX. PÅ UTFORMNING AV TRAPPHUS ALT. 1



TRAPPHUS TR 1, ALT. 2
BRAND- OCH RÖKSÄKERT



FIGUR 2: EX. PÅ UTFORMNING AV TRAPPHUS ALT. 2

□ Brohns Offset 285902

15. Länkar

Föreskrifter

Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd) BFS 2020:4(BBR 29)

<https://rinfo.boverket.se/BBR/PDF/BFS2020-4-BBR-29.pdf>

Boverkets konstruktionsregler EKS 9

<http://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/eks---bfs-201110/>

AFS 2020:1- Arbetsplatsens utformning . <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/arbetsplatsens-utformning-afs-20201-foreskrifter/>

Standard

SSG 1281 Akustiska och visuella varningssignaler. <http://standard.ssg.se/Standard/SSG1281>

SSG 3035 Ljudnivåer för arbetsplatser och anläggningars omgivning - upphandling av maskiner och utrustning. <http://standard.ssg.se/Standard/SSG3035>

SSG 5264 Processövervakning - Larmsignal och varningsindikering. Anvisningar för utformning. / [SSG5264](#)

Rapporter

Boverket: BBR 20 Brandskydd i Boverkets byggregler

<http://www.boverket.se/sv/byggande/sakerhet/brandskydd/>

Boverket: Utrymningsdimensionering.

<http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2006/utrymningsdimensionering.pdf>

Byggvägledning 6 Brandskydd

<http://brandskydd.tv/2012/12/20/ny-utgava-byggvagledning-6-brandskydd-en-handbok-fran-svensk-byggtjanst/>

16. Bilaga (från Sodahuskonferens 1973)

Ventilation — vädring av ett svårlöst problem

R Wengård, Ångpanneföreningen

Ventilation är att byta luften i ett utrymme mot uteluft. Antalet byten som erfordras kan exempelvis vara beroende av värmeöverskottet i den aktuella lokalen. Ju större värmeöverskott desto tätare byten. Luften utnyttjas som transportör av energi. Den utnyttjas även till att minska koncentrationen av skadliga gaser, dvs man gör en utspädning.

Med ökad utomhustemperatur minskar möjligheten att kyla med uteluft, alltså måste luften kylas i en speciell anläggningsdel. Filtrering och befuktning samt avfuktning är exempel på ytterligare behandling av den omsatta luftmängden. Givetvis kan man av olika skäl låta en del av luften recirkulera, varvid mängden omsatt uteluft kan minskas.

Ventilation av pannhus är ett exempel på hur man utnyttjar energiinnehållet i den omsatta luftmängden. Stora delar av luftmängden tas till vara som förbränningsluft. Planeringen av ventilationsanläggningar för pannhus har varit eftersatt. Energiekonomin och även arbetsmiljön hade kunna vara bättre.

På senare år har vi varit i tillfälle att planera en hel del nya anläggningar och resultatet från dessa visar att vi är inne på rätt väg, vad gäller utformningen.

Jag kommer nu att redovisa hur vi har resonerat oss fram till de lösningar som nu genomförs på nyanläggningar.

Det är möjligt att med måttliga ingrepp genomföra ändringar även på existerande pannhus.

Hus och pannaggregat är från ventilationssynpunkt att betrakta som en integrerad enhet.

De ofrånkomliga energiförlusterna från pannaggregat och hjälputrustning kan till stor del fångas upp med hjälp av en lämpligt utformad ventilationsanläggning.

Hur bygger man den »perfekta» ventilationsanläggningen för ett pannhus?

Låt oss först se på pannaggregatet.

Ett fristående pannaggregat utan hus måste vara helt självförsörjande då det gäller värmning av förbränningsluften, eftersom förlusterna försvinner i det fria. (Bild 78)

Kompletterar man pannaggregatet med ett hus och låter fläkten för förbränning ingå såsom en komponent i den totala ventilationsanläggningen ges förutsättningar att åstadkomma en ekonomisk och fungerande ventilationsanläggning. (Bild 79)

Uteluft och återluft blandas i lämpliga proportioner så

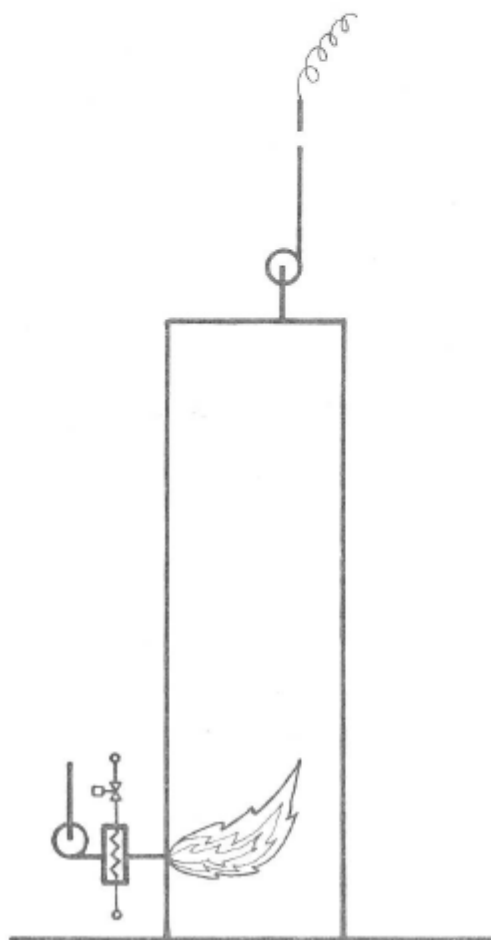


Bild 78. Fristående pannaggregat.

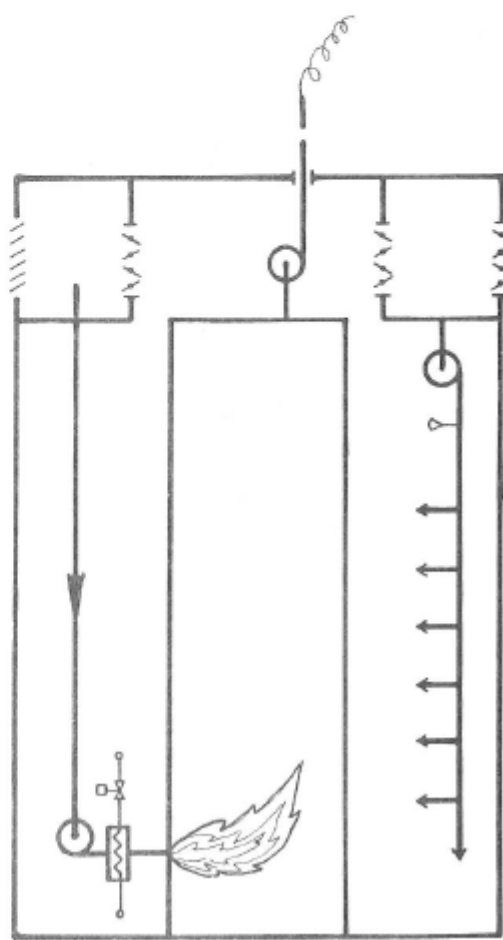


Bild 79. Pannaggregat i hus.

att tilluftens inblåsningstemperatur blir den avsedda. (Bild 80)

Uteluft erfordras för att ventilera huset, motsvarande mängd uppvärmd luft avgår via blandningskammaren för förbränningsluft, en del till förbränningen och en del till det fria.

Under den del av året när mängden uteluft som passerar huset är mindre än mängden förbränningsluft tas en del av denna direkt från det fria.

Antalet luftomsättningar i huset är en funktion av aggregatets förluster och husets transmissionsförluster. (Bild 81)

Sambandet ger en uteluftmängd som varierar efter utomhus-temperaturen och som sammanfaller med förbränningsluftmängden endast vid ett enda temperaturtillfälle. (Bild 82)

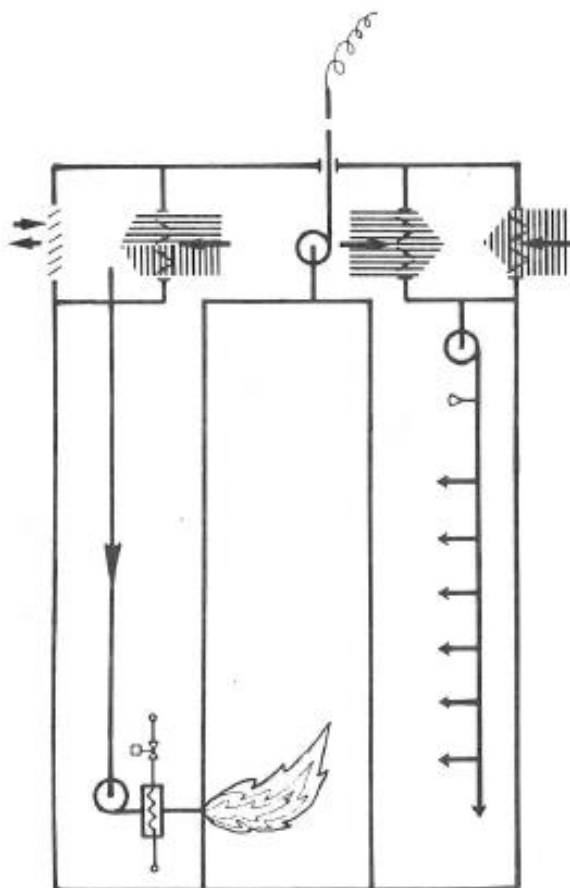


Bild 80. Ventilations- och förbränningsluftens väg.

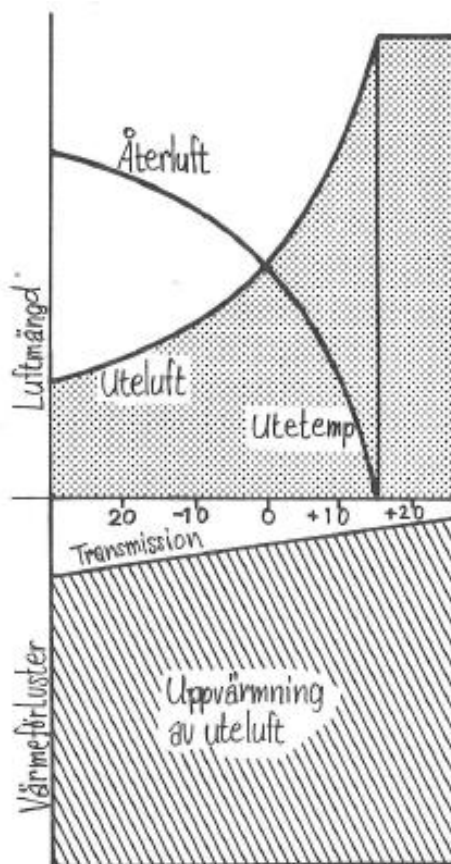


Bild 81. Blandningsförhållanden mellan uteluft och återluft som funktion av totala värmeförluster minus transmissionsförluster.

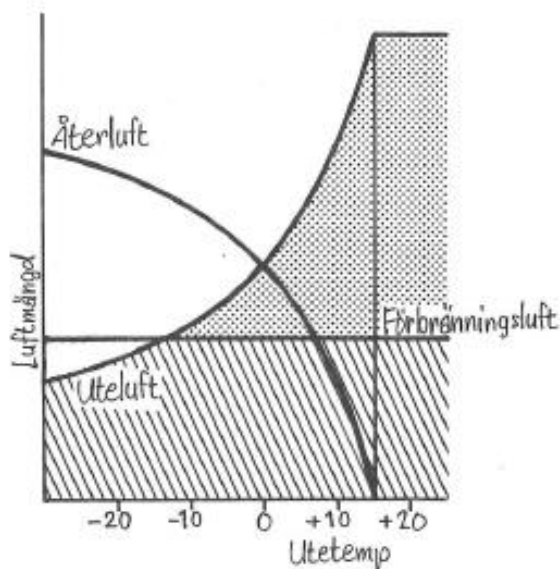


Bild 82. Andelen uteluft utnyttjad såsom förbränningsluft samt ofrånkomliga förluster.