

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

PM Utrymmen för MR-kamera

Inledning

Magnetresonans (MR) används för olika undersökningar i sjukvården. Byggnadsnämnden föreslås med stöd av detta PM godta en mindre avvikelse enligt Boverkets byggregler (BBR) 1:21 eller en anpassning av kravnivån enligt BBR 1:22 från föreskriftskrav på automatiskt släcksystem i utrymmen för MR-kamera.

Projektledningen ansvarar för att arbetsgången i Plan- och bygglagen (2010:900) följs och ska till detta PM bifoga en skiss eller ritning med tänkt brandcellsindelning samt en redovisning över sprinklerskyddat och icke-sprinklat område inom berörd avdelning.

Problemformulering

I föreskrifter i BBR anges att utrymmen i verksamhetsklass (Vk) 5C ska förses med automatiskt släcksystem (företrädesvis automatisk vattensprinkleranläggning) vid såväl nybyggnad som ändring och ombyggnad.

I många sjukhusbyggnader finns det utrymmen och utrustning för magnetkameraundersökning (MR-kamera), Vk 5C, som på grund av risk för långvariga driftavbrott (påverkan på samhällsviktig verksamhet) samt en viss, liten sannolikhet för mycket allvarliga person- och patientskador ej får komma i kontakt med vatten. Alla gassläcksystem som sänker syrehalten i ett utrymme innebär en direkt fara för personer och patienter som vistas i utrymmet vid utlösning varpå utrymning måste vara klar innan systemet aktiverar. Att stabilisera och utrymma en svårt sjuk patient kan ta upp till 10 minuter, men för att ett gassläcksystem ska fungera effektivt behöver aktivering ske tidigt i brandförloppet medan branden fortfarande är mycket liten. En sen aktivering innebär att branden ej kan släckas/kontrolleras så som är avsett samt att det finns risk för restprodukter som är skadliga för såväl människor som utrustning. Vidare är det tekniskt komplicerat att utföra utrymmena erforderligt täta för att upprätthålla en kontrollerande/släckande gaskoncentration.

Med hänvisning till egenskapskraven i Plan- och byggförordningen (2011:338) samt Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) nationella strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet (MSB266, MSB 2020-11275 och MSB1693) måste det föreskriftskrav på automatiskt släcksystem som anges i BBR 5:547 och 5:853 utgå i undersökningsrummet där själva MR-kameran är belägen samt i teknikrummet som betjänar MR-kameran. Övriga utrymmen som tillhör avdelningen så som manöverrum, förberedelserum och övriga biutrymmen ska förses med automatisk vattensprinkleranläggning om så krävs enligt BBR och PTS (Program för Teknisk Standard) Nationella Riktlinjer Brandsläckningssystem.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

Kompensatoriska åtgärder

Utrymme för MR-kamera (högst 2 st.) och tillhörande teknikrum ska gemensamt utgöra egen brandcell lägst EI 60. Utöver dessa utrymmen får manöver- och granskningsrum, expedition och andra tillhörande utrymmen också utföras i samma brandcell under förutsättning att de lokala förhållandena praktiskt och byggnadstekniskt inte möjliggör brandcellsgräns runt enbart utrymme för MR-kamera och tillhörande teknikrum. T.ex. bedöms det vara svårt att utföra dörrar med pneumatisk tillhållning i brandteknisk klass, dessa är dessutom avsedda för tryckavlastning i händelse av heliumutsläpp.

Manöver- och granskningsrum, expedition och andra tillhörande utrymmen ska förses med våtrörssystem. Behov av skyddssprinkling av dörr- och fönsteröppningar mellan sprinklade och osprinklade utrymmen ska särskilt beaktas.

Åtgärder ska vidtas för att hindra vatteninträngning i utrymme för MR-kamera och tillhörande teknikrum. Åtgärderna ska vara anpassade till byggnaden och verksamheten. Förslag på metoder kan vara att:

- installera dräneringskanaler framför dörrar till respektive utrymme med tillhörande avloppsrör och/eller,
- höja upp golvet eller göra en mindre lutning upp till dörrar till respektive utrymme, ev. kombinerat med lutning ner till en golvbrunn, så att vatten inte kan rinna in i utrymmena.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

Motivering

Kraven på byggnadsverk utgår från Plan- och bygglagen (2010:900) (PBL) och förtydligas genom Plan- och byggförordningen (2011:338) (PBF). I BBR finns detaljer om hur lag och förordning ska/kan uppfyllas. 2 kap. 6 § PBL anger att byggnadsverk ska utformas på ett lämpligt vis med hänsyn till uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser.

Egenskapskraven avseende säkerhet i händelse av brand ges i 3 kap. 8 § PBF:

För att uppfylla det krav på säkerhet i händelse av brand som anges i 8 kap. 4 § första stycket 2 plan- och bygglagen (2010:900) ska ett byggnadsverk vara projekterat och utfört på ett sätt som innebär att

- 1. byggnadsverkets bärförmåga vid brand kan antas bestå under en bestämd tid,*
- 2. utveckling och spridning av brand och rök inom byggnadsverket begränsas,*
- 3. spridning av brand till närliggande byggnadsverk begränsas,*
- 4. personer som befinner sig i byggnadsverket vid brand kan lämna det eller räddas på annat sätt, och*
- 5. hänsyn har tagits till räddningsmanskaps säkerhet vid brand.*

Egenskapskraven avseende säkerhet vid användning ges i 3 kap. 10 § PBF:

För att uppfylla det krav på säkerhet vid användning som anges i 8 kap. 4 § första stycket 4 plan- och bygglagen (2010:900) ska ett byggnadsverk vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att det vid användning eller drift inte innebär en oacceptabel risk för halkning, fall, sammanstötning, brännskador, elektriska stötar, skador av explosioner eller andra olyckor.

Föreskriftskrav på automatiskt släcksystem i Vk 5C anges i BBR 5:547 och 5:853. Vid såväl uppförande av byggnad (BBR 1:21) som ändring av byggnad (BBR 1:22) kan byggnadsnämnden under vissa förutsättningar medge avvikelser från föreskriftskraven.

MSB anger i sin vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader (MSB1693, ”Den robusta sjukhusbyggnaden”) att:

Utrymmen som har utrustning eller verksamhet som har stor påverkan på sjukvårdens förmåga att upprätthålla sin verksamhet bör på samma sätt som utrymmen i vilka det bedrivs kritisk vård ha ett bättre brandskydd än det som bindande regler föreskriver.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

3 kap. 8 § PBF

Funktionskrav som ej påverkas om teknikrum och undersökningsrum ej förses med automatiskt släcksystem är:

1. Skydd mot uppkomst av brand. Kravet på automatiskt släcksystem i Vk 5C har inte till syfte att skydda mot uppkomst av brand. Byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem.
2. Skydd mot brandspridning mellan byggnader. Kravet på automatiskt släcksystem i Vk 5C har inte till syfte att skydda mot brandspridning mellan byggnader. Byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem.

Funktionskrav som i begränsad mån påverkas om teknikrum och undersökningsrum ej förses med automatiskt släcksystem är:

3. Byggnadens bärförmåga vid brand. Kravet på automatiskt släcksystem i Vk 5C har inte till syfte att skydda byggnadens bärande konstruktioner mot brand. Byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem. Dock kan det krävas en mer ingående konsekvensanalys än så här om en lägre brandteknisk klass väljs för de bärande konstruktionerna med hänsyn till installation av automatisk vattensprinkleranläggning, detta är att betrakta som ett undantagsfall men bör kontrolleras.
4. Möjlighet till utrymning vid brand. Såväl teknikrum som undersökningsrum utförs normalt inom de schablonmässiga gränserna för gångavstånd till utrymningsväg. Personer som tillfälligt vistas i teknikrum förutsätts kunna utrymma på egen hand. Patient (aldrig mer än en) inom undersökningsrum förutsätts inte kunna utrymma på egen hand. Personal (en eller flera personer) inom undersökningsrum förutsätts kunna utrymma på egen hand. Kravet på automatiskt släcksystem i Vk 5C har till syfte att tillfälligt begränsa eller stoppa ett brandförlopp så att personal kan assistera ett flertal patienter som hotas av branden till en skyddad plats. Inom MR-undersökningsrum är en patient under ständig övervakning av personal (flera personer) som snabbt kan ingripa mot en liten brand som indikeras av brandlarmet, eller som bekräftas visuellt, med handbrandsläckare och simultant påbörja en evakuering av den berörda patienten. Under den tid på dygnet då ingen vistas i de berörda utrymmena skyddas personer i andra delar av byggnaden med brandcellsindelning EI 60 enligt gällande funktionskrav som rör skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnader. Sammantaget bedöms påverkan på möjlighet till utrymning vid brand vara mycket begränsad i berörda utrymmen och byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

5. Skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnader. Till följd av att miljön i berörda utrymmen är mycket noggrant kontrollerad, innehåller begränsade mängder brännbart material (brandbelastningen kan vid behov beräknas i varje enskilt fall i enlighet med BFS 2013:11), utförs med automatiskt brandlarm samt utförs med förtätad brandcellsindelning jämfört med funktionskraven för Vk 5C i BBR så bedöms påverkan på skydd mot utveckling och spridning av brand och brandgas inom byggnader vara mycket begränsad. Byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem.

6. Möjlighet till räddningsinsatser. Möjligheten för personal eller räddningstjänst att utföra räddningsinsatser med tillfredsställande säkerhet behandlas huvudsakligen i nästa avsnitt (som rör 3 kap. 10 § PBF). Slutsatsen där är att vatten ej bör användas som släckmedel samt att personer ej ska beträda undersökningsrummet med metallföremål. Ett automatiskt släcksystem påverkar inte åtkomligheten till byggnaden eller till lokalerna, men kan underlätta släck- och räddningsinsatser genom att brandutvecklingen begränsas eller hindras. Brandutvecklingen begränsas dock redan i hög utsträckning av den ringa brandbelastningen (som vid behov kan beräknas i varje enskilt fall i enlighet med BFS 2013:11), förtätad brandcellsindelning samt automatiskt brandlarm som möjliggör för personal att tidigt göra en manuell släckinsats med icke-magnetiska handbrandsläckare direkt mot startföremålet. Påverkan på möjlighet till räddningsinsatser bedöms därför vara mycket begränsad och byggnadsverket blir alltså tekniskt tillfredsställande med avseende på denna aspekt såväl med som utan automatiskt släcksystem.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Bruckarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

3 kap. 10 § PBF

Magnetresonans (MR) används för olika undersökningar i sjukvården. Bildtagning görs med en MR-kamera som förenklat består av en spole som när den blir nerkyld till nära den absoluta nollpunkten har ett mycket lågt strömmotstånd. För nerkylning används flytande helium. Detta innebär att när magnetfältet väl har skapats behöver ingen ny ström tillföras. Då systemet nödstoppas ("quenchas") under en körning finns ström som inducerats i utrustningen kvar i cirka 10 minuter. Eleffekten kan vara 2000 V 650 A när systemet körs med patienter. Eftersom sprinklervatten kan vara elektriskt ledande finns det en viss, liten sannolikhet för att övergång kan ske mellan utrustning och människa vid aktiverad vattensprinkler i något av utrymmena. Det finns även en viss, liten sannolikhet för att skadliga ljusbågar kan uppstå vilka kan medföra livshotande personskador och/eller brand.

Här är det värt att påpeka att patienten under undersökningen i princip sitter fast i undersökningsbordet.



Foto från Akademiska sjukhuset, <https://via.tt.se/>.

Med anledning av det starka magnetfältet (1,5 T - 3 T) är det mycket viktigt att följa säkerhetsföreskrifterna för lösa och inopererade metallföremål. Personer, inkl. räddningsmanskaper, ska inte beträda ett undersökningsrum med sådana metallföremål utan att magneten quencharts. Att quencha en MR tar bara någon minut men är dyrt på grund av att stora mängder helium kokar bort och att det tar lång tid innan heliumnivån och magnetfältet är återställt.

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

Riskhantering med avseende på samhällsviktig verksamhet

Undersökningar med MR utgör en viktig del av modern sjukvård och är därmed en viktig del i regionens förmåga att säkerställa samhällsviktig verksamhet.

För att en MR-kamera ska fungera som den ska krävs att den skyddas från yttre elektromagnetiska fält med en faradaybur som byggs upp av golv, tak och väggar i ett befintligt utrymme. Faradayburens golv, tak och väggar består normalt av ett kopparskikt som placeras mellan spånplattor och för att skyddet ska vara effektivt krävs att öppningarna i dessa är små för att undvika störningar. Installation av ett våtrörssystem är ytterst olämpligt eller rentav omöjligt då ett sådant innebär ”vattenantennar” genom burens tak och/eller väggar som stör MR-kamerans funktion.

Ett förutlösningssystem minskar sannolikheten för person- och patientskador samt påverkan på MR-kamerans funktion, men allt vatten, oavsett källa, innebär en allvarlig risk för faradayburens funktion som måste minimeras. Vatten som kommer i kontakt med burens golv, tak och väggar riskerar att skada spånplattorna som då måste rivas och bytas. Det värsta scenariot är att MR-kameran måste demonteras och flyttas för att möjliggöra en sanering/reparation (d.v.s. återställningen får i princip samma omfattning som en nyinstallation). Ett driftstopp om minst 8 veckor och upp till 6 månader eller mer är då inte otänkbart vilket innebär en stor påverkan på regionens förmåga att leverera vård. I konsekvensutredningen till BFS 2011:26 avsnitt 5 anges att ”Ytterligare parametrar som skulle kunna vägas in är t.ex. nyttan av att sjukhus som samhällsviktig funktion säkerställs.” Utrymme för MR-kamera är ett enskilt specialfall inom sjukhus där nyttan med en vattensprinkleranläggning bedömt är mycket låg och kostnaderna vid felaktivering höga.

Ett gassläcksystem är inte rekommenderat för personskydd eftersom aktivering ska ske tidigt i brandförloppet medan branden fortfarande är mycket liten, d.v.s. innan utrymning av en fastspänd patient kan förväntas vara klar. Ur ett kontinuitets- och egendomsskyddsperspektiv skulle ett gassläckssystem (Inergen, Argonite eller ren kvävgas) kunna installeras för att skydda utrustningen när ingen verksamhet bedrivs. Detta skulle kunna tillämpas på kameror som är unika i sitt slag eller som är särskilt viktiga för verksamheten. Huruvida ett utökat skydd ska installeras kan övervägas från fall till fall och ska beslutas av verksamheten. Dock föreligger en hög kostnad för installation och underhåll samt byggnadstekniska problem (bl.a. krav på täthet och tryckavlastning) som eventuellt ej går att lösa tillfredsställande.

Med vänlig hälsning

Brandsakkunniga i PTS Nationellt brukarråd Brand

Upprättat av	Upprättat datum	Ändrat av	Ändrat datum	Godkänt av	
Brukarråd Brand	2022-05-05			PTS Forums Styrelse	

I PTS (Program för Teknisk Standard), deltar 20 av Sveriges 21 regioner:

Region Blekinge	Region Skåne
Region Dalarna	Region Stockholm
Region Gotland	Region Sörmland
Region Gävleborg	Region Uppsala
Region Halland	Region Västerbotten
Region Jämtland Härjedalen	Region Västernorrland
Region Jönköping	Region Västmanland
Region Kalmar	Region Örebro
Region Kronoberg	Region Östergötland
Region Norrbotten	Västra Götalandsregionen

<https://ptsforum.se/pts-forum>