

Rekommendation från Sodahuskommittén

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

Nr B 8
Utgåva 5, mars 2021

Nödnedeldning och snabbtömning av sodapannor

System för nödnedeldning av sodapannor installeras för att eldning i pannan ska kunna avbrytas på ett välorganiserat, snabbt och säkert sätt i händelse av allvarlig säkerhetsrisk. Snabbtömning av vattnet ur en sodapanna sker för att undvika eller lindra effekterna av en smälta-vattenexplosion.

Rekommendation B 1, Utgåva 5, behandlar åtgärder vid konstaterad eller befarad vatteninträngning i en sodapannas eldstad och under vilka förhållanden nödnedeldning och snabbtömning skall utföras. Vidare behandlas tekniska anordningar för nödnedeldnings- och snabbtömningssystem inklusive den utrustning som krävs för kontroll av systemen. Utgåva 5 behandlar även rutiner och förfarande för funktionskontroll av nödnedeldnings- och snabbtömningssystemen.

Rekommendation har kompletterats med en bilaga med exempel på möjliga orsaker och verkningar av vatteninträngning i eldstaden. **Väsentliga tillägg och ändringar i utgåva 5 är färgmarkerade.**

Risker för vatteninträngning i sodapannans eldstad behandlas även i rekommendation C 1.

Denna utgåva sammanfattar och ersätter tidigare utgåvor av rekommendation B 8 och C 8.

Som framgår av det följande rekommenderar Sodahuskommittén att nästan undantagslöst tillgripa nödnedeldning och snabbtömning vid befarad eller konstaterad vatteninträngning i sodapannans eldstad så fort det förekommer het flytande kemikaliesmälta i ugnen.

Hänvisningar

Föreskrifter

AFS 2017:3, Trycksatta anordningar

Standard

SS-EN12952-7 Annex A

SS-EN 61511, SS-EN 50156 samt i SS-EN 12952 och som sammanfattas i SSG 2240 samt SSG 2241.

Rekommendationer

Sodahuskommitténs rekommendationer: C 1, C7, B1, B 2, B 14, B10, B12, B18

Innehåll

1	Smälta-vattenexplosioner.....	3
2	Åtgärder vid inträngning av vatten i en sodapannas eldstad.....	3
2.1	Allmänna riktlinjer.....	3
2.2	Huvudregel.....	3
2.3	Åtgärder vid utvändigt läckage från eldstaden	6
3	Åtgärder vid kritiska lägen.....	6
3.1	Sodahuslarm och utrymning av sodahuset.....	6
3.2	Nödnedeldning	7
3.3	Forcerad nedeldning.....	7
3.4	Återfyllning efter nödnedeldning eller panntripp	8
3.5	Snabbtömning	8
4	Förfarande vid nödnedeldning och snabbtömning.....	9
4.1	Allmänt.....	9
4.2	Aktivering av Sodahuslarm.....	9
4.3	Aktivering av nödnedeldning	9
4.4	Snabbtömningssystemets funktion.....	13
4.5	Trycksänkning till atmosfärstryck	13
5	Efter utförd nödnedeldning och snabbtömning.....	14
5.1	Avstängning av Sodahuslarm (utrymningslarm)	14
5.2	Utrymningstid (avspärningstid)	14
5.3	Kontroll	15
6	Teknisk utformning av nödnedeldning- och snabbtömning	15
6.1	Panel för nödnedeldning	15
6.2	Snabbtömningssystemets arrangemang	16
6.3	Pannans snabbtömningsventiler	17
6.4	Manuell tömningsventil	18
6.5	Ekonomiserns avtappningsventil	18
7	Funktionskontroll av nödnedeldnings- och snabbtömningssystemen...	19
7.1	Arrangemang för kontroll av snabbtömningssystemet under drift	20
8	Instruktioner till driftpersonal	21
9	Krav på säkerhetssystem och reservkraft.....	21
9.3	Kontroll	21
	Bilaga1, Exempel på möjliga orsaker och verkningar vid vatteninträngning i eldstaden.	26
	Bilaga 2, Checklista, Het återstart av Sodapanna efter nödnedeldning eller panntripp	25

1 Smälta-vattenexplosioner

Vatten i kontakt med het flytande kemikaliesmälta i en sodapannas ugn resulterar under vissa omständigheter i en s.k. smälta-vattenexplosion, en explosion som kan bli våldsam och få svåra följdverkningar.

Beträffande uppkomst av smälta-vattenexplosioner, se rekommendation C 1, samt Bilaga 1 till denna rekommendation.

Generellt gäller att:

- Ju mer vatten som ansamlas i ugnsbotten, desto större är sannolikheten för att en explosion skall inträffa och desto våldsammare blir explosionen.
- Vid små läckor i bottenregionen, t.ex. i bottentuber eller i nedersta delen av väggtuberna, är explosionsrisken betydande. Läckande vatten kan kapslas in i smältan, varför man måste vara vaksam på svarta fläckar och ”myrstackar” i smältabädden.
- Förutsatt att läckan är belägen ovanför tömningens slutnivå synes snabbtömning av pannan vid inträffade läckage från tryckdelarna ha den effekten att explosioner undviks genom att inläckaget minskar och slutligen upphör.
- Beroende på bäddstorlek m.m. kan het, flytande smälta förekomma i ugnsbotten under avsevärd tid efter avslutad eldning. Det är därför viktigt att föreskriven väntetid iakttas innan vattentvättning påbörjas.

2 Åtgärder vid inträngning av vatten i en sodapannas eldstad

2.1 Allmänna riktlinjer

Om vatten tränger in i en sodapannas eldstad och därmed kan tänkas nå kontakt med het, flytande kemikaliesmälta på ugnsbotten, föreligger ett tillstånd, som måste betraktas som kritiskt. Detta gäller såväl när sodapannan är i drift som när den är avställd men ugnen fortfarande innehåller het smälta som inte stelnat. Ovan nämnda kritiska tillstånd innebär att skyddsåtgärder enligt följande riktlinjer måste vidtas utan onödigt dröjsmål.

2.2 Huvudregel

Ifall man vet eller med fog befarar att vatten kommer in i eldstaden, antingen från en läcka i någon av pannans tryckdelar eller på annat okontrollerat sätt, skall sodahuslarm ges och utrymning av sodahuset ske utan onödigt dröjsmål.

Sedan sodahuset utrymmts skall pannan efter skälig tid för undersökning nödnedeldas och snabbtömmas om inte vatteninläckaget avväjts, eller misstanken om vatteninträngning i eldstaden kunnat avfärdas. Även när pannan är nödnedeldad men fortfarande kan antas innehålla smälta som inte stelnat skall den snabbtömmas om vatten befaras tränga in i eldstaden. Detta bör ske även om panntrycket har sjunkit och förutsättningarna för snabbtömning därigenom försämrats.

2.2.1 Undantag från huvudregeln

Om pannan är i full drift och man vid misstanke om att vatten tränger in i eldstaden vid läckagesökningen upptäcker att det rör sig om ett utifrån kommande vatteninflöde, som genast kan stoppas, behöver inte nödnedeldning och snabbtömning ske, utan panndriften bör fortsätta. Dock skall sodahuset vara utrymt en viss tid, minst en halvtimme efter stoppat vatteninflöde.

Ovanstående handlingssätt förutsätter att manöverrummet är explosionssäkert eller att övervakning kan ske från annat säkert utrymme, se avsnitt 6.1. I annat fall skall nödnedeldning och snabbtömning företas.

2.2.2 Råd angående fastställande av läckage eller annan vatteninträngning

Vid misstanke om inträngning av vatten i eldstaden bör första steget efter **aktivering** av sodahuslarm vara att söka få misstanken om **läckage** bekräftad. Har vatteninträngning konstaterats gäller det att avgöra om vattnet kommer från en läcka i pannans tryckdelar eller från någon yttre källa, som då ger möjlighet att stoppa vatteninflödet.

Vid läckage i tryckdelarna är valet av nedeldningsmetod beroende på om läckan finns i själva pannan eller i ekonomisern.

Större vatteninflöden i eldstaden ger sig tillkänna på ett tämligen otvetydigt sätt exempelvis genom:

- utblåsningsljud,
- övertryck i eldstaden,
- sjunkande domnivå,
- svartnande bädd m.m.

Det säkraste är då att genast verkställa utrymning, nödnedeldning och snabbtömning utan föregående försök att lokalisera läckan.

Tecknen på mindre vatteninflöden är däremot ofta vaga och **kan uppträda sporadiskt**. Detta gäller i synnerhet **små** läckor i tryckdelarna. Det kan i **sådana** fall vara svårt att fastställa om det rör sig om en läcka i själva tryckkärlet eller om det rinner vatten eller kommer vattenånga från någon annan mer ofarlig källa. Därför bör man - förutom genom bedömning av direkta iakttagelser som eventuellt gjorts ute vid pannan - söka få bekräftelse på misstanken om läckage genom att med hjälp av driftinstrument och analysrapporter studera vissa driftparametrar:

- sjunkande trend för salthalt i pannvatten kan tyda på läckage, se rekommendation C 7
- ökad skillnad mellan matarvattenflöde och ångflöde
- Studera bäddkameran efter tecken på läckage som:
 - kraterbildning, särskilt om den ”spottar och fräser”,
 - områden med svartnande bädd,
 - uppbyggnad av s.k. ”myrstack”
- varierande eldstadstryck och ökad belastning på rökgasfläktar
- puffar ur lutspruteöppningar som observeras med kameraövervakning
- återkommande störningar i smältaflöde i någon löpränna

Vid tolkning av ovanstående varningstecken notera att:

- sjunkande salthalt och ökande differens mellan matarvatten- och ångflöde även kan bero på läckande eller öppna ventiler för bottenblåsning eller diskontinuerlig utblåsning, ökad kontinuerlig utblåsning och liknande.
- onormalt låg luttorrhalt eller luttemperatur kan medföra störningar i bädden utan att det tyder på vattenläckage.

Systematisk uppföljning av pannvattnets salthalt enligt rekommendation C 7 bör alltid praktiseras. En trendkurva över salthalten kan vara till stor hjälp vid fastställande av små läckage.

Bäddkamera och yttre kameraövervakning av lutsprutor, löphål, manöverplan mm, kan ge ytterligare information.

Små läckor i ugnsbotten är försåtliga, dels genom att de inte yttrar sig på ett tydligt sätt och dels genom att de - trots relativt små läckageflöden - med tiden kan ge upphov till ansamlingar av vatten i bädden, vilket innebär en latent risk för smälta-vattenexplosion. Tecknen på sådana läckor kan vara lokala ”svartningar”, som då och då återkommer på samma ställe i bädden, tidvis uppkommande svårigheter med smältaavrinningen i ett visst löp, ovanliga ”sprakande” ljud o.d.

Små läckor högt upp i eldstaden kan förefalla relativt ofarliga när pannan är i full drift. Osäkerheten med sådana små, primära läckor är emellertid att de genom erosionsverkan på grannrör kan orsaka plötsligt uppträdande, stora sekundära läckor, som är desto mer riskabla.

Vid läckageljud i överhettarområdet är det ofta svårt att avgöra om läckan uppstått i överhettaren eller i en vattenförande tub. Trendkurvorna över ång- och matarvattenflöden kan ge en uppfattning om storleken på ett eventuellt läckage. Ytterligare information om läckagets art (ånga eller pannvatten) och läckans storlek kan ges av trendkurvan för pannvattensammansättningen.

I den mån man inte direkt kan avfärda att det rör sig om en skada på tryckkärlet skall man utan att offra tid på vidare läckagelokalisering, utgå från att det rör sig om en vattenläcka och handla därefter.

Överhuvudtaget bör man inte spilla onödigt mycket tid på lokalisering av en läcka. Vet man eller med fog befarar att vatten kommer in i eldstaden, skall handlingssättet vara enligt huvudregeln, avsnitt 2.2.

När det gäller ekonomiserläckor, måste först avgöras om vatten kan nå eldstaden eller inte. Exempelvis kan, vid ett tubbrott högt upp i ekonomisern, vatten spruta genom konvektionstubsatsen in i eldstaden, varvid brottets läge, pannans utformning eller otäta gasskärmar har betydelse. Vatten kan vid stora ekonomiserläckage även indirekt nå eldstaden via asktransportsystem, sulfatblandartank och brännlutförledning. Nödnedledning stoppar då omedelbart vattentillförseln via brännlutförledningen.

Om man på grund av läcka i ekonomiser eldar ned pannan på vanligt sätt, måste man alltså vara säker på att utläckt vatten inte når eldstaden. I annat fall tillgrips nödnedledning och eventuellt snabbtömning.

2.3 Åtgärder vid utvändigt läckage från eldstaden

Beträffande åtgärder vid utvändigt läckage från eldstaden eller annan utströmning av gaser och vätskor från eldstaden, se rekommendation C 1.

3 Åtgärder vid kritiska lägen

3.1 Sodahuslarm och utrymning av sodahuset

Sodahuslarm är ett utrymningslarm, som skall utlösas då fara hotar, såsom vid brand, gasfara, läckage av olika slag eller explosionsrisk.

All fabrikspersonal skall ha informerats om innebörden av larmet. Likaså skall utifrån kommande personer, som tillfälligt och av olika skäl befinner sig i sodahuset, i förväg ha informerats om sodahuslarmet och utrymningsvägarna.

Då larmet ges, skall samtliga personer, som uppehåller sig i sodahuset, omedelbart lämna detsamma via de särskilt markerade utrymningsvägarna, samt bege sig till anvisade uppsamlingsplatser för avprickning mot den närvaroförteckning som skall vara förd över personal som vistas för i sodahuset.

Detta understryker vikten av att fabriken har rutiner för att fortlöpande hålla ansvarig sodahusoperatör underrättad om vilka personer, som förutom driftpersonal vistas i sodahuset.

Driftpersonal skall samlas i manöverrummet, som i övrigt bör hållas fritt från obehöriga personer.

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.

Sodahuslarm kan ges redan vid första misstanke om att fara föreligger. Exempelvis kan driftpersonalen utlösa larmet innan man går ut i sodahuset för att genom närmare undersökning söka få misstanken bekräftad. Om faran består i misstanke om vatteninträngning i eldstaden skall dock pannhuset inte beträdas, undersökningar görs då enligt råden i avsnitt 2.2.2.

Om inte fabriksledningen utfärdat annan delegeringsordning rekommenderar Sodahuskommittén att alltid när sodahuslarm är utlöst, skall den ansvarige sodahusoperatören vara den som avgör om, när och av vem, som sodahuset får beträdas. Ingen, oavsett tjänsteställning, bör tillåtas att beordra någon annan person att gå in i sodahuset så länge sodahuslarmet pågår till följd av misstänkt eller konstaterad personfara.

Inne i sodahuset och vid dess dörrar och portar skall finnas skyltar, som ger anvisning om att sodahuset skall utrymmas vid larm. Likaså skall utrymningsvägar vara tydligt utmärkta med skyltar, samt uppsamlingsplatsens läge anges.

Beträffande utrymningsvägar och arrangemang av larmanordningar i sodahuset och manöverrum, se meddelande B 2, B 14, samt F1.

3.2 Nödnedeldning

Nödnedeldning av en sodapanna har som syfte att på ett välorganiserat, snabbt och säkert sätt avbryta eldningen i pannan i händelse av allvarlig säkerhetsrisk.

Nödnedeldning tillgrips av säkerhetsskäl i kritiska lägen. Typiska sådana lägen är exempelvis:

- Vattenläcka i eldstaden då fortsatt panndrift skulle kunna leda till explosion. Nödnedeldningen fullföljs i allmänhet med snabbtömning av pannan.
- Alltför lågt vattenstånd i pannan då allvarliga maskinskador också kan uppstå. Lågt vattenstånd i pannan kan vara en indikation på läckage i pannan.
- Skada på pannan eller ångledning så att sodahuset ångfylls.

Nödnedeldning innebär i princip ett tvärt avbrytande av tillförseln av bränsle och förbränningsluft samt bortkoppling av pannan från ångnätet. Detta åtföljs av ett större eller mindre antal andra åtgärder, vilka är beroende av det drifttillstånd som föregått nödnedeldningen.

Före nödnedeldning skall sodahuslarm ges och sodahuset utrymmas.

Nödnedeldning kan göras helt och hållet manuellt, men sker oftast genom att aktivera ett system, som sedan automatiskt genomför ett förutbestämt nedeldningsförlopp sedan sodahuslarm dessförinnan utlösts. Detta automatiska nödnedeldningssystem är uppbyggt för nödnedeldningar vid förekomst av vatten i eldstaden, dvs. vid risk för smälta-vattenexplosion och är då avsett att kombineras med ett likaledes automatiskt snabbtömningssystem. Nödnedeldning (eller forcerad nedeldning, se nedan) utan efterföljande snabbtömning kan dock förekomma vid ett flertal andra kritiska situationer, se närmare härom i rekommendation C 1.

Snabbstopp av panndriften ("panntripp") kan inträffa när vissa förutbestämda driftvillkor inte är uppfyllda, såsom vid otillåtet lågt eller högt vattenstånd i pannan då signal från vakt automatiskt **aktiverar stopp av förbränningen**, se avsnitt 4.3.1.

***Bränsletripp* innebär att eldningen avbryts automatiskt genom att vakt automatiskt stänger luttilförseln. Vid bränsletripp behöver matarvattentillförseln inte stänga, dock är det vanligt att pannas nödnedeldningssystem blir aktiverat automatiskt till följd av svängningar hos pannans vattennivå.**

Det förutsätts att pannan är konstruerad så att restvärme från bädd och rökgaser inte kan orsaka otillåtna material- eller vattentemperaturer vid snabbstopp av pannan. Se rekommendation B1 samt SS-EN 12952-7. Avsnitt 4.2.3, samt 5.1.1.1.

3.3 Forcerad nedeldning

Forcerad nedeldning, se rekommendation C1, innebär att man manuellt, eller med hjälp av systemet för nödnedeldning, snabbstoppar pannan utan att direkta säkerhetsskäl behöver föreligga. Forcerad nedeldning föregås inte som en normal nedeldning av lastminskning och urbränning av bädden innan pannans stoppas. Vid forcerad nedeldning behöver till skillnad

från situationen vid nödnedeldning sodahuslarmet nödvändigtvis inte vara aktiverat och pannhuset utrymt.

3.4 Återfyllning efter nödnedeldning eller panntripp

Felsök orsak till nödnedeldning innan återstart.

Vid nödnedeldning stoppas matarvattentillförselen automatiskt. Innan matarvattentillförsel öppnas måste säkerställas att det inte är någon risk för återfyllning och start, lämplig checklista för detta bör finnas vid varje anläggning, förslag se bilaga 1.

Se vidare beskrivning i rekommendation C 1, utgåva 5, avsnitt 5.2.4

3.5 Snabbtömning

Syftet med *snabbtömning* av vattnet ur en sodapanna är att undvika eller lindra en smälta-vattenexplosion.

Snabbtömning av pannvattnet vidtas då läckage från pannans tryckdelar kan antas leda till att vatten kommer i kontakt med flytande smälta på ugnsbotten. Syftet med snabbtömning är således att efter nödnedeldning förhindra, minska eller stoppa ansamling av vatten nere i ugnsbotten och därigenom söka undvika eller lindra en smälta-vattenexplosion.

Snabbtömningssystemets automatik påverkar efter aktivering öppning och stängning av särskilda snabbtömningsventiler, med vilka pannan kan tömmas på vatten på kort tid, beträffande dimensionering av snabbtömningssystem se 6.2.

Igångsättning av snabbtömning kan inte ske förrän åtminstone de viktigaste nödnedeldningsfunktionerna - exempelvis avbrott i tillförseln av bränsle, förbränningsluft och matarvatten - genomförts.

- I USA har utförts hundratals snabbtömningar, som registrerats av BLRBAC. Äldre statistik från BLRBAC visar, att skador till följd av snabbtömning endast uppkommit i ca 5 % av fallen.
- Eftersom skadorna i dessa fall huvudsakligen har bestått av lossnade och därmed otäta tubinvalsningar i domarna i äldre sodapannor, torde skaderisken vid snabbtömning av exempelvis endomspannor och pannor med tätsvetsade tubinfästningar numera kunna anses vara liten. Vid fullständig tömning, som när man har läckage på pannans bottentuber, är situationen en annan. Eftersom risken för explosion kvarstår om inte hela pannans vatteninnehåll töms ut måste man räkna med att åtminstone pannans bottentuber kan ta skada genom överhettning.
- De snabbtömningar av svenska sodapannor *till 3-metersnivå* som hittills skett, har inte orsakat några allvarliga skador. Någon anledning att på grund av skaderisk tveka att snabbtömma en sodapanna föreligger därför icke enligt Sodahuskommitténs mening.
- Efter snabbtömning ända ner till och med bottentuberna, kan dessa ha blivit överhettade och pannbotten bör då inspekteras tillsammans med kontrollorganet innan driften återupptages.

4 Förfarande vid nödnedeldning och snabbtömning

4.1 Allmänt

Vid nödnedeldning och snabbtömning rekommenderas nedanstående förfaringssätt:

1. Ge sodahuslarm
2. Genomför nödnedeldning
3. Genomför snabbtömning av pannan (eventuellt med fortsatt manuell tömning)
4. Gör pannan trycklös

Närmare upplysningar om varje steg ges i följande avsnitt.

4.2 Aktivering av Sodahuslarm

Om beslut tagits om nödnedeldning skall Sodahuslarm ges för omedelbar utrymning av sodahuset. Sodahuslarm se avsnitt 3.1.

När någon av manöverställarna för sodahuslarm enligt 6.1 eller 6.1.1 förs från läge "Drift" till läge "Larm" skall sodahuslarmet sättas i aktion och systemet för nödnedeldning bringas i startberedskap. Larmet varskar om att sodahuset omedelbart skall utrymmas på grund av säkerhetsrisk.

4.3 Aktivering av nödnedeldning

Nödnedeldning aktiveras från en särskild nödnedeldningspanel, utförd enligt avsnitt 6.1. Då sodahuslarm avgetts och nödnedeldning aktiverats skall nödnedeldningen startas och nedanstående nedeldningsförlopp genomföras automatiskt.

A. Bränsletillförseln avbryts

Brännluttillförseln avbryts i enlighet med meddelande B 1, Snabbstängning av luttillförseln. Den aktuella anläggningens arrangemang avgör på vilket sätt luttillförseln skall snabbstoppas. Reglerventil får inte räknas som avstängnings ventil.

Tillförsel av värmande medium till lutförvärmare bör avbrytas.

All tillförsel av hjälpbränslen (olja, gas) liksom av ämnen, som skall destruktionseldas (typ svaga och starka luktgaser, metanol, terpentin o.d.), skall avbrytas, dels vid brännare och i förekommande fall i stammar inne i sodahuset, dels utanför sodahuset. I samtliga fall skall avstängning ske med snabbavstängningsventiler, som är oberoende av yttre hjälpenergi. I det fall pannan har egen oljeförvärmarstation skall oljepumparna stoppas och tillförseln av värmande medium till oljeförvärmaren helst avbrytas. Skulle av någon anledning automatisk snabbavstängning utanför sodahuset inte ske vid nödnedeldning skall larmsignal till manöverrummet utlösas från varje enskild, inte stängd ventil. Avstängning utanför sodahuset skall även kunna ske manuellt, antingen med ovannämnda snabbstängningsventiler eller särskilda avstängningsventiler. I båda fallen skall ventilerna vara placerade på säker och lättillgänglig plats utanför sodahuset.

B. Elektrofilteranläggningen urkopplas, kemikalietransporter stoppas.

Elektrofilteranläggningen urkopplas, dvs. emissionssystemen görs spänningslösa och mekaniska drifter i elektrofiltren stoppas.

Transporten av returaska till sulfatmixern stoppas liksom tillförseln av täckningskemikalier. Om returaskan inte förs till sulfatmixern utan till en särskild asksilo, behöver dock asktransporten dit inte stoppas.

Vid panntripp (driftstörning som automatiskt via förreglingar stoppar driften), som anges i rekommendation C 1 behöver inte elektrofilteranläggningen urkopplas och asktransporten stoppas.

C. Tillförsel av förbränningsluft till nedre ugn avbryts-

Principen för lufttillförsel och rökgasfläktarnas drift vid nödnedeldning är att eldstaden endast skall tillföras luft för vädring vid normalt undertryck. Det är dock av största vikt att den tillförda luften inte underhåller förbränning i bädden. Av denna anledning bör helst ingen förbränningsluft alls tillföras ugnen nedanför lutsprutenivå.

Primärlufttillförseln avbryts genom att stoppa primärluftfläkt och även högprimärluftfläkt, där sådan förekommer. Spjäll och ledskenor skall automatiskt föras till stängt läge. Vid gemensam fläkt för primär- och sekundärluft stängs spjäll i kanal till primärluftsystemet.

På i princip samma sätt, som ovan anges för primärlufttillförseln, bör även sekundärlufttillförseln avbrytas, vilket är alltmer viktigt ju lägre sekundärluftportarna är placerade. Detta förutsätter dock att luft alltid kan tillföras eldstaden genom de högre upp belägna tertiärluftportarna.

Om förhållandena i enskilda fall inte skulle medge att sekundärlufttillförseln helt avbryts, bör dock densamma begränsas till ≤ 30 % av normal tillförsel av sekundärluft, under beaktande av att luftflödet inte får underhålla förbränning i bädden. Tillförsel av s.k. låg sekundärluft, där sådan förekommer, skall dock under alla förhållanden avbrytas.

I drift varande luftfläktar samt rökgasfläktar skall fortsätta att gå på sådant sätt att normalt undertryck kan upprätthållas i eldstaden. Betr. reservkraft till fläktar, se avsnitt 9.

D. Tillförsel av matarvatten avbryts.

Om pannan har egen matarpumpänläggning stoppas den i drift varande pumpen och signalen för automatstart av reservpump blockeras och - i förekommande fall - dess ångtillförsel hållas säkert avstängd. I övriga fall avbryts matarvattentillförseln med en särskild, fjärrstyrd avstängningsventil i matarledningen. Likaså om risk föreligger att pannan efter snabbtömning och trycksänkning kan tillföras matarvatten pga. trycket i matarvattentanken, skall matarledningen förses med en fjärrstyrd avstängningsventil, som stängs vid nödnedeldning. Förutsatt att matarledningen är manuellt avstängbar utanför sodarhuset, kan i det senare fallet denna ventil ersättas med varningssignal för inte avstängd matarledning. Reglerventil i matarledningen får inte räknas som avstängningsventil.

E. Ånguttaget avbryts.

Sodapannans huvudångventil stängs och övriga förekommande ånguttag från pannan avbryts. Samtliga ledningar för utblåsning eller dränering av pannvatten, (kontinuerlig och diskontinuerlig utblåsning, bottenblåsning), stängs i syfte att behålla panntryck inför eventuell

snabbtömning.

F. Pågående sotning avbryts.

Pågående sotning skall avbrytas, om sotningsånga tas direkt från panna. Automatisk start av sotningen blockeras. Sotningssystemets huvudångventil bör om möjligt stängas utan att avvakta utdragning av lansrör hos i drift varande sotapparater.

G. Tillförsel av insprutningsvatten till ångkylare avbryts.

Vattentillförseln till ångkylare av insprutningstyp skall avbrytas med särskild avstängningsventil. Enbart stängning av reglerventil är inte tillräckligt. I förekommande fall skall även insprutningspump stoppas.

4.3.1 Automatisk aktivering av nödnedeldningssystemet

Nödnedeldningssystemet kan även aktiveras automatiskt om vissa förreglade driftvillkor inte är uppfyllda..

Följande driftförreglingar ska automatiskt initiera pannans nödnedeldningssystem:

- Kraftavbrott
- Domnivå understiger lägsta tillåtna nivå (LWL), se rekommendation B6
- Domnivå överskrider högsta tillåtna nivå (HWL)
- Eldstadstrycket överstiger det fastställda högsta värdet

Nedstående driftförreglingar avbryter automatiskt eldningen, utan att hela nödnedeldningssekvensen aktiveras, se panntripp 3.2:

- Stopp hos samtliga rökgasfläktar
- Bortfall av lufttillförsel under lutsprutenivå
- Låg torrhalt på brännlut. Beträffande torrhaltsgränsen för stopp av brännluttillförseln till pannan, se meddelande C 1.
- Ytterligare driftförreglingar enligt lokala instruktioner

För vissa av ovanstående driftförreglingar som högt eldstadstryck, kan man i stället för direkt aktivering av nödnedeldning välja att aktivera snabbstängning av bränsletillförsel enligt rekommendation B 1. Vanligtvis leder snabbstängning av bränsletillförsel, sk. bränsletripp, dock indirekt till automatisk aktivering av pannans nödnedeldningssystem.

4.3.2 Kontroll av nödnedeldningens förlopp

Nödnedeldningens förlopp kontrolleras och följs upp från särskild nödnedeldningspanel, se avsnitt 6.1. Det är av yttersta vikt att kontrollera att avstängning verkligen sker enligt avsnitt 4.3 A-G. Om det visar sig att automatiken av någon anledning inte fungerat för samtliga nedeldningsavsnitt, skall uteblivna funktioner om möjligt åtgärdas manuellt från manöverpanel.

I de fall automatisk avstängning fallerar skall avstängning av samtliga funktioner enligt 4.3 A-

G, även kunna utföras manuellt utanför sodahuset, antingen med snabbstängningsventiler eller särskilda avstängningsventiler.

Beroende på orsak till att nödnedledning utförts fattas beslut om snabbtömning eller andra åtgärder.

4.3.3 Driftövervakning under nödnedledning och snabbtömning

Även om driftvärden normalt kan avläsas med pannans ordinarie instrumentering skall, under nödnedledning och snabbtömning, säkerhetsmässigt kritiska driftvärden för tillståndet i pannan kunna övervakas med larm eller indikering i nödnedledningspanelen, eller i fristående särskild säkerhetspanel, se rekommendation B14 (under omarbetning).

Övervakningen ska för bättre överskådlighet, visas på särskild bildskärm eller på särskilda instrument, som placerats samlade på ett lämpligt ställe.

Övervakning av nödnedledning och snabbtömning rekommenderas omfatta nedanstående parametrar (ytterligare övervakningsbehov bedöms lokalt vid resp. bruk):

- Panntryck
- Nivå i dom (indikering och larm), samt separat kameraövervakning av vattenståndsglas
- Totalnivå i pannan
- Nivå i nedre ugn (för fortsatt manuell tömning)
- Förbränningsluftflöden
- Eldstadstryck

Larm eller indikering för

- Nivå i smältlösare
- Densitet i smältlösare
- Tubtemperaturer

Indikerade ventillägen för stängning av

- Matarvattenventil
- Utgående ånga
- Sotångventil
- Ventiler och pumpar för snabbstopp av lutledning enligt rekommendation B 1
- Olja och tillsatsbränslen
- Starka och svaga gaser, metanol, terpentin samt tillsatskemikalier

Indikering av

- Elektrofilter spänningslöst
- Drift rökgasfläkt

4.4 Snabbtömningssystemets funktion

Snabbtömningssystemet med ledningar och ventiler skall anordnas för att efter en manuellt given startimpuls automatiskt tömma vattnet ur pannan ner till en slutnivå något ovanför eldstadens botten.

Dessutom bör det finnas möjlighet att under snabbtömningen av pannan samtidigt tappa av vatten från ekonomiserns hetaste del för att undvika att vatten av olika anledningar strömmar över till ångdomen.

Vidare kan pannan utrustas för möjlighet att från nödnedeldningspanelen manuellt fortsätta tömningen efter det att den automatiska snabbtömningens slutnivå nåtts se avsnitt 4.5.1.

4.4.1 Snabbtömning till avsedd slutnivå

Pannan töms på vatten via snabbtömningssystemet.

Så snart nödnedeldning genomförs och de förreglade startvillkoren för snabbtömning är uppfyllda, se 6.5.1, är det möjligt att starta snabbtömningsförloppet, dvs. att öppna snabbtömningsventilerna.

Eftersom avstängning av utgående ånga kan ta relativt lång tid, må snabbtömning kunna påbörjas utan att avvakta fullbordad avstängning. Ångans avstängning skall dock ske snarast utan onödig tidsspillan.

Snabbtömningen startas, dvs. tömningsventilerna (inkl. ekonomiserns avtappningsventil) öppnas, genom att manöverställaren för snabbtömning förs från läge "Drift" till läge "Snabbtömning", varvid snabbtömningsförloppet skall genomföras automatiskt. Beträffande manöverställarens olika lägen, se även avsnitt 6.1.

Ventiler i ledningar, som är anslutna till pannan ovanför tömningens slutnivå, skall stängas så snart vattennivån sjunkit under respektive anslutningspunkter. Signal till stängning av dessa ventiler ges lämpligen med tidur, som startas när snabbtömningen börjar. Däremot skall snabbtömningsventiler i ledningar, som är anslutna vid slutnivån, förbli öppna efter avslutad snabbtömning av pannan, vilket även gäller ekonomiserns avtappningsventil.

Beträffande tömningstider, se avsnitt 6.2.

Vid återställning av snabbtömningens manöverställare till läge "Drift", skall alla tömningsventiler återgå till stängt läge.

4.5 Trycksänkning till atmosfärstryck

Sedan tömningen enligt 4.4.1 - eventuellt följd av 4.5.1 - avslutats, skall ångtrycket i pannan utan dröjsmål sänkas till atmosfärstryck. Trycksänkning kan ske genom att blåsa ånga genom snabbtömningsventiler och pannans startångventil. Ventilmanövrering skall ske manuellt från säker plats.

4.5.1 Fortsatt manuell tömning

Om den läcka som föranlett snabbtömningen, är belägen nedanför den automatiska tömningens slutnivå enligt 6.2, fortsätter vatten att nå bädden under kortare eller längre tid

efteråt. Detta innebär ökad risk för att en explosion skall inträffa. Risken minskar om pannan snarast efter snabbtömningen görs trycklös enligt avsnitt 4.5.

Ett sätt att ytterligare minska risken kan vara att manuellt fortsätta att tömma pannan på vatten samtidigt som trycksänkningen pågår. Detta förutsätter att pannan är utrustad för manuell tömning. Denna tömningsmetod skall tillgripas endast i det fall visshet råder om att vattenläckan finns nedanför snabbtömningens slutnivå. Som huvudregel för en dylik fortsatt tömning gäller att operatören hela tiden skall ha fullständig kontroll över både tömningsförloppet och trycksänkningen i pannan. En förutsättning är vidare att eldstaden inte tillförs någon förbränningsluft under lutsprutenivå efter nödnedeldningen.

Hur långt och hur hastigt tömningen skall drivas måste rättas efter omständigheterna i det enskilda fallet, exempelvis var i höjddet som läckan finns, bäddstorlek och möjlighet att följa bäddens förändringar (via bäddkameran) liksom smältavrinningen. Man bör även söka skaffa sig en uppfattning om vilken betydelse enbart vattenavkokningen har för nivåsenkningen. Med hänsyn till risken för överhettning av pannas bottentuber bör fullständig tömning av pannan ända ner i botten inte ske annat än undantagsvis. För att undvika överhettning av bottentuber bör i varje fall inte pannan bli helt tömd förrän en viss tidpunkt efter det att smältan slutat rinna ur löpen.

Efter att sodapannan är utrymd och snabbtömning till 3-metersnivå är utförd och personskaderisken är eliminerad måste risken för skador på pannans bottentuber vid fortsatt tömning ställas mot de materiella skador som en smälta-vattenexplosion fortfarande kan ge upphov till. Varje fabrik skall ha utfärdat egna instruktioner för denna situation.

I de fall där det föreligger skälig misstanke att läcka finns i bottentub rekommenderar Sodahuskommittén att fullständig tömning genomförs omgående, även om överhettning av ugnens bottentuber kan förväntas uppstå.

Enkla förhållningsregler för manuell tömning av pannan skall utarbetas i samråd med pannleverantören.

Beträffande driftövervakning under nödnedeldning och snabbtömning, se avsnitt 4.3.3.

5 Efter utförd nödnedeldning och snabbtömning

Följande åtgärder och förhållningsregler bör iakttas efter utförd nödnedeldning och snabbtömning p.g.a. vatteninträngning i eldstaden:

5.1 Avstängning av Sodahuslarm (utrymningslarm)

Det akustiska sodahuslarmet får avstängas sedan nödvändiga avspärningar skett, dock tidigast 30 minuter efter påbörjad nedeldning. De optiska signalerna får däremot inte avstängas förrän sodahuset åter kan beträdas enligt fabriken säkerhetsföreskrifter.

5.2 Utrymningstid (avspärningstid)

Ett sodahus, som utrympts på grund av sodahuslarm vid befarat vatteninläckage i eldstaden, får inte beträdas förrän efter en säkerhetstid på minst 15 timmar. Varje fabrik skall ha utfärdat egna säkerhetsföreskrifter för denna situation och må efter egen bedömning förlänga den ovan

angivna minsta väntetiden. Hänsyn bör härvid bl.a. tas till pannans dimensioner och den kvarvarande bäddens storlek.

5.3 Kontroll

Innan pannan åter tas i bruk efter snabbtömning skall revisionskontroll utföras av ackrediterat kontrollorgan. Först efter godkänd kontroll kan pannan åter tas i drift.

6 Teknisk utformning av nödnedeldning- och snabbtömning

6.1 Panel för nödnedeldning

Det skall finnas en, från den ordinarie instrumentpanelen avskild nödnedeldningspanel, placerad i ett explosionssäkert manörrum, som på ett betryggande sätt är avskilt från sodahuset, så att det inte påverkas i händelse av en pannexplosion. Om explosionssäkert manörrum saknas, skall nödnedeldningspanelen placeras vid annan skyddad plats, se avsnitt 6.1.2.

Samtliga säkerhetsfunktioner vid nödnedeldning eller snabbtömning ska aktiveras, styras och övervakas från ett säkerhetssystem uppbyggt oberoende och fristående från pannans ordinarie styrsystem.

Säkerhetssystemet skall vara felsäkert och uppfylla krav enligt avsnitt 9, samt rekommendation B18.

I nödnedeldningspanelen skall finnas en manöverställare vardera för:

- sodahuslarm (läge ”drift” eller ”larm”)
- nödnedeldning (läge ”drift”, ”kontroll” eller ”nödnedeldning”)
- snabbtömning (”drift”, ”kontroll”, ”snabbtömning”)
- fortsatt manuell tömning, om sådan finns installerad
- Ventilmanövrering för individuell funktionskontroll av snabbtömningsventilerna
 - kontroll av snabbtömningsventilernas manövrering, se även 7.1.
- manöverställare, lägesindikeringar och optiska larm för samtliga snabbtömningsventiler skall placeras i nedeldningspanelen.
- nödnedeldningspanelen förses med indikeringslampor eller lysdioder för samtliga funktioner, som ingår i nödnedeldningen och snabbtömningen, dvs. drifttillstånd, ventillägen, klart för snabbtömning etc. Dylik optisk indikering skall alltså inte ske via bildskärm.
- Indikering och larm för kritiska driftvärden, se 4.3.3.

6.1.1 Lokala manöverställare för utlösning av larm

I närheten av sodapannan skall en eller flera manöverställare finnas för utlösning av sodahuslarm. Dessa manöverställare skall ha samma utformning som brandlarm. De skall vara parallellkopplade med motsvarande manöverställare i nödnedeldningspanelen och vara placerade på lämpliga ställen i sodahuset. Sådana ställen kan exempelvis vara på manöverplan, smältlösarplan och bottenplan eller på säker plats i utrymningsväg (trapphus) på motsvarande plan.

6.1.2 Anläggningar med manöverrum, som inte är avskilda från sodahuset och därför inte skyddade vid en pannexplosion

6.1.2.1 Manöverrum

I manöverrummet skall finnas en skyddad manöverställare med tydlig anvisning om funktionen och med vilken systemet för nödnedeldning kan bringas i startberedskap samtidigt som sodahuslarm ges. Någon annan utrustning för styrning och övervakning av nödnedeldning och snabbtömning får inte placeras i det ordinarie manöverrummet. Manöverrummet skall i likhet med sodahuset utrymmas vid befarad skada som kräver nödnedeldning och snabbtömning.

6.1.2.2 Nödnedeldningspanel på skyddad plats

I anläggning där manöverrummet inte är skyddat i händelse av explosion, skall på en väl skyddad plats, en separat nödnedeldningspanel finnas. Denna skall vara utrustad och arrangerad på samma sätt som anges i avsnitt 6.1. Manöverställaren för larm skall vara parallellkopplad med manöverställaren beskriven i avsnitt 6.1.1. I övrigt skall systemen för nödnedeldning och snabbtömning vara utförda och fungera i enlighet med vad som anges i 6.1.

Beträffande drifttillstånd skall detta indikeras åtminstone för sekundär- och tertiärluftfläktar samt rökgasfläktar. Vidare bör det vara möjligt att återstarta dessa fläktar från denna nödnedeldningspanel.

6.1.2.3 Flera pannor i samma sodahus

Om sodahuslarm aktiverats för en sodapanna gäller detta larm för alla pannor som finns i sodahuset om de inte i byggnaden är explosionssäkert avskilda. Vid explosionssäkert avskilda sodahus skall varje panna ha eget sodahuslarm och det är upp till sodahusoperatören att med hänsyn till situationen bedöma vilka sodahuslarm som ska aktiveras.

6.2 Snabbtömningssystemets arrangemang

Den automatiska snabbtömningens slutnivå bör ligga minst 3 m ovanför ugnsbotten. Snabbtömningssystemets dimensioneras för att tömma pannan på vatten på kort tid, ca 20 minuter.

Vid pannor med vattenförande screentuber, där konvektionstubsatsen utgör en integrerad del i screentubernas och eldstadens cirkulationskretsar, ansluts tömningsledningarna dels till nedre screentubslådan eller till anslutande del i cirkulationskretsen - så att screentuberna fullständigt kan tömmas - dels till fallrören på avsedd slutnivå.

Tömningen sker i början genom samtliga ledningar, varvid pannvattennivån snabbt sänks till nedre screentubslådan. Därefter skall ventilerna i de ledningar som är anslutna till screentuberna, automatiskt stängas.

Vid pannor där konvektionstubsatsen ingår i en helt separat cirkulationskrets - såsom vid endomspannor - skall snabbtömning av tubsatsen ske via tömningsledningar, som är anslutna till dess fallrör eller fördelningslåda. Även i detta fall skall ventilerna i de ledningar som är

anslutna ovanför tömningens slutnivå, stängas automatiskt sedan vattennivån sänkts till anslutningspunkterna.

Pannans nedersta tömningsledningar ansluts till fallrören på avsedd slutnivå för tömning av eldstadsväggarna.

Tömningsledningarna får inte sammankopplas på utloppssidan, se figur 2. De bör lämpligen dras upp ovanför sodahustaket och mynna på en höjd av minst 4 meter ovanför detta. På grund av risken för bildande av ispropp i tömningsledningarna bör delarna ovanför sodahustaket isoleras. Alternativt kan tömningsledningarna dras till en för ändamålet anordnad blåsbrunn med evakueringsrör för ånga.

Tömningsledningarna skall förses med dräneringsledningar, som dras till tanken för diskontinuerlig utblåsning. För tryckavlastning, läckageindikering o.dyl bör avstängbara dräneringsledningar av mindre dimension anslutas till varje snabbtömningsledning mellan ventilerna. Dessa ledningar kan exempelvis mynna i dräneringslåda med kallvattensprits, se figur 1.

Den dräneringsledning som är ansluten mellan ventil 2 och ventil 3, bör förses med strypbricka med litet genomströmningsflöde. Denna ledning skall normalt stå öppen hela tiden.

För möjlighet till fortsatt manuell tömning av pannan, kan pannan utrustas med en eller flera tömningsledningar, anslutna till bottenlådor eller fallrör på sådant sätt att samtliga tuber i eldstadsväggar och botten kan tömmas helt och hållet, se figur 2.

Ledningarna kan, om så är lämpligt, samordnas med pannans vanliga dränerings- och bottenblåsningssystem och dras i likhet med dessa till tanken för diskontinuerlig utblåsning.

Då snabbtömningsens slutnivå nåtts och manöverställaren för fortsatt manuell tömning förts till läge "Fortsatt manuell tömning", skall snabbtömningsventilerna vid slutnivån förbli öppna.

För kontroll av förloppet vid fortsatt manuell tömning av pannan är det nödvändigt att förutom panntryck så noggrant som möjligt följa nivåsenkningen. För att det senare skall kunna ske, måste en nivåmätning anordnas för korrekt visning av vattennivån i ugnens nedersta del. Mätnoggrannheten bör inte nämnvärt påverkas av pannvattnets strömning och varierande densitet.

Även bottentubernas temperaturer skall kunna avläsas. Se meddelande B 10.

6.2.1 Ekonomiserns avtappningsledning

Ledningen för avtappning av ekonomiserns hetaste del kan anslutas till dess ordinarie dräneringsledning och dras till tanken för diskontinuerlig utblåsning. Se figur 3.

6.3 Pannans snabbtömningsventiler

Pannan - med undantag av ekonomisern - snabbtöms via ett antal ledningar enligt avsnitt 6.2, var och en ledning försedd med tre ventiler i serie enligt följande (se även figur 1 och 2):

- Ventil 1: en lokalt manövrerad avstängningsventil närmast pannan.
- Ventil 2: en automatisk avstängningsventil (snabbtömningsventil), som förutom automatisk funktion då manöverställaren för snabbtömning står i läge "Snabbtömning" enligt avsnitt 6.1 eller i läge "Kontroll" enligt avsnitt 7.1, även kan manövreras manuellt lokalt eller från nödnedeldningspanel under drift enligt förutsättningarna i avsnitt 7.1.2.
- Ventil 3: en lokalt manövrerad avstängningsventil intill ventil 2. Ventilen kan, om den förses med fjärromanöverdon, även manövreras manuellt lokalt eller från nödnedeldningspanel under drift enligt förutsättningarna i avsnitt 7.1.2. Den bör även, om så önskas, kunna förberedas att tjänstgöra som reserv för ventil 2, dvs. som snabbtömningsventil, om så önskas.

Ventilerna 1 och 3 skall under normala driftförhållanden vara öppna och snabbtömningsventilen 2 stängd. Beträffande funktionsprovning av ventiler se avsnitt 7.1.

Samtliga ventiler skall vara försedda med gränslägeskontakter och lägesindikering i nödnedeldningspanelen. Ventilernas manöverdon skall inte vara avsnittbrytande.

Vid oriktiga ventillägen i förhållande till inställningen av manöverställarna för nödnedeldning och snabbtömning skall optiskt larm ges i nödnedeldningspanelen.

6.4 Manuell tömningsventil

För manuell fortsatt tömning av pannan bör finnas en eller flera fjärromanövrerade tömningsventiler.

Med tömningsventiler av reglertyp kan operatören eftersträva att anpassa tömningshastigheten till temperaturen i bottenuberna. Om endast snabb sluttömning prioriteras kan dock ventiler av on/off typ väljas.

Ventilerna skall på vanligt sätt vara invallade med avstängningsventiler (se *figur 2*).

Tömningsventilernas manöverställare skall enligt avsnitt 6.1 vara placerade i nödnedeldningspanelen, där även lägesindikeringar och optiska larm skall finnas för samtliga ventiler.

6.5 Ekonomiserns avtappningsventil

I ekonomiserns avtappningsledning från den hetaste delen skall finnas en av avstängningsventiler invallad tömningsventil (se *figur 3*). Ventilen skall öppnas automatiskt då snabbtömningen av pannan startas.

Manöverställaren liksom lägesindikeringar och optiska larm för samtliga ventiler skall placeras i nedeldningspanelen.

6.5.1 Villkor för start av snabbtömning

Genom förregling skall säkerställas att följande villkor är uppfyllda före start av snabbtömning:

6.5.1.1 Manöverställare "Larm"

Någon av manöverställarna för sodahuslarm, enligt avsnitt 6.1, skall vara i läge "Larm"

6.5.1.2 Manöverställare "Nödnedeldning"

Manöverställaren för nödnedeldning, enligt 6.1 skall vara i läge "Nödnedeldning".

6.5.1.3 Startförreglingar

Tillförseln av bränsle, förbränningsluft och matarvatten enligt avsnitt 4.3 punkterna A, C respektive D, skall ha upphört.

Anm. I det enskilda fallet kan övervägas om fler än punkterna A, C och D av de i 4.3 angivna åtgärderna skall ingå bland startvillkoren. Dock uppmanas till restriktivitet!

6.5.2 Förbikoppling av Startförreglingar

De nödnedeldningsfunktioner som utgör villkor för start av för snabbtömning, se avsnitt 6.5.1. ska vid behov kunna förbikopplas med särskild nyckelbrytare. Nyckelbrytaren, som endast får användas av ansvarig sodahusoperatör, är till för att brukas huvudsakligen i sådana fall då ett eller flera förreglade startvillkor faktiskt är uppfyllda, men start av snabbtömningen ändå inte kan ske beroende på signalfel eller dylikt.

Märk väl att denna möjlighet att få igång snabbtömningen endast får användas då absolut visshet råder om att samtliga startvillkor - trots utebliven klarsignal - är uppfyllda!

7 Funktionskontroll av nödnedeldnings- och snabbtömningssystemen

Funktionen hos nödnedeldnings- och snabbtömningssystem skall regelbundet kontrolleras enligt särskilt upprättad instruktion.

Kontroll och provning av nödnedeldnings- och snabbtömningssystemen utgör samtidigt en övning för driftpersonalen och bör således fördelas så jämnt som möjligt mellan de olika skiftlagen.

Särskild journal skall föras över kontrollen av systemen för sodahuslarm, nödnedeldning och snabbtömning. Följande kontrollåtgärder rekommenderas:

- Prov av Sodahuslarmet skall utföras regelbundet vid i förväg tillkännagiven tidpunkt, förslagsvis på en bestämd tid en viss dag varje månad.
- Nödnedeldningssystemets funktioner skall kontrolleras minst en gång varje år i samband med planerad start eller nedeldning av pannan.
- Snabbtömningssystemets funktioner skall kunna kontrolleras under drift – simulerad snabbtömning – utan att sodahuslarm avgetts eller nödnedeldning företagits. En

förutsättning är då att avstängningsventilerna före eller efter de automatiska snabbtömningsventilerna är stängda. Sådan kontroll av snabbtömningsystemet under drift bör ske minst en gång varje månad.

- Efter reparation eller utbyte av utrustning ansluten till nödnedeldnings- eller snabbtömningsystemen, skall deras funktion kontrolleras i nödvändig omfattning.
- Om snabbtömningsprov med verklig tömning av pannan ska utföras på nya pannor eller nyinstallerade snabbtömningsystem får avgöras av anläggningsägaren. Även om risken för skador till följd av snabbtömning är mycket liten hos s.k. endomspannor och hos pannor med tätsvetsade tubinfästningar i domarna, kräver inte Sodahuskommittén att sådan provning sker.
- Däremot rekommenderas att åtminstone för en kortare stund öppna samtliga snabbtömningsventiler med pannan påeldad enbart med hjälpbränsle till fullt tryck, men med all eldning stoppad under själva snabbtömningsprovet. Sådan provning bör ske för att kontrollera funktionen hos ventiler och rörledningar, de sistnämnda även med avseende på upphängningsanordningar och läckage.

7.1 Arrangemang för kontroll av snabbtömningsystemet under drift

För kontroll av snabbtömningsystemet under drift kan exempelvis följande arrangemang tillämpas.

7.1.1 Kontroll av den automatiska snabbtömningssekvensen

Manöverställaren för snabbtömning har tre lägen: "Kontroll", "Drift" och "Snabbtömning". När avstängningsventilerna före eller efter snabbtömningsventilerna är stängda och manöverställaren förs i läge "Kontroll" startas det automatiska snabbtömningsförloppet med öppning och stängning av snabbtömningsventilerna enligt inställda tidsförlopp.

Vidare startas ett tidur för övervakning av kontrollperiodens längd. Har manöverställaren inte inom en timme förts tillbaka till läge "Drift" ges larm i det ordinarie manöverrummet.

När manöverställaren är i läge "Kontroll" indikeras detta i manöverrummet med en särskild optisk signal, som visar att kontroll av snabbtömningsystemet pågår.

7.1.2 Individuell funktionskontroll av snabbtömningsventilerna

När samtliga avstängningsventiler före eller efter snabbtömningsventilerna är stängda, kan snabbtömningsventilernas och övriga fjärmanövrerade ventilers öppnings- och stängningsfunktioner manuellt provas genom att en särskild manöverställare förs i läge "Ventilmanövrering". I detta läge skall genom förregling säkerställas att om någon avstängningsventil (av misstag) öppnas när tillhörande snabbtömningsventil är öppen, skall den senare stänga automatiskt om även den andra avstängningsventilen är öppen.

Vid provning av snabbtömningsventilens öppnings- och stängningsfunktion under pågående panndrift, skall normalt ventil 3 vara stängd och ventil 1 öppen. Dessutom skall den dräneringsledning som är ansluten mellan ventil 2 och ventil 3, vara öppen under provet. Med

dess ventillågen ges möjlighet att prova öppningsfunktionen hos snabbtömningsventilen 2 då den är utsatt för ensidigt tryck, dvs. under så realistiska förhållanden som möjligt.

8 Instruktioner till driftpersonal

För varje enskild sodapanna skall finnas lokalt anpassade och lätt tillgängliga instruktioner för driftpersonalen som behandlar handhavande och kontroll av:

- nödnedeldnings- och snabbtömningsystem
- sodahuslarm
- utrymning av sodahuset

Instruktionerna skall vara så utformade att ingen tvekan råder bland driftspersonalen angående handlingsätt och befogenhet att vidta åtgärder vid konstaterad eller befarad vatteninträngning i sodapannans eldstad!

9 Krav på säkerhetssystem och reservkraft

Kraven på säkerhetskritisk instrumentering har skärpts avsevärt under de senaste åren. Nödnedeldnings- och snabbtömningsfunktionerna skall aktiveras, styras och övervakas i ett, från pannans ordinarie styrsystem, fristående säkerhetssystem, som uppfyller kraven i SS-EN 61511, SS-EN 50156 samt i SS-EN 12952 och som sammanfattas i SSG 2240 samt SSG 2241.

Rekommendation B18 behandlar utformning av sodapannans säkerhetssystem.

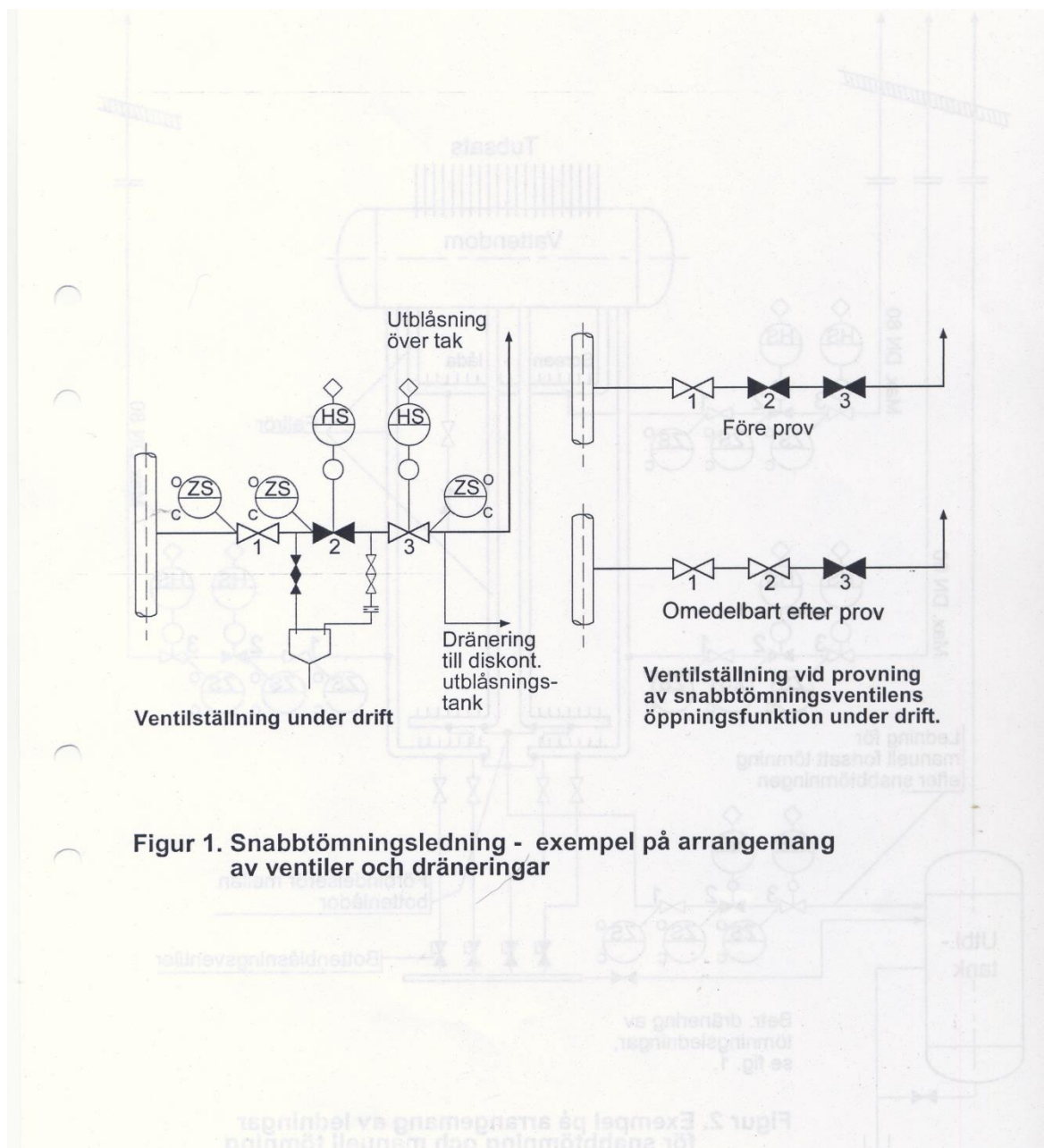
Larm-, nödnedeldnings- och snabbtömningsystem skall vara anslutna till reservkraft så att alla funktioner bibehålls även om den ordinarie kraftförsörjningen tillfälligt upphör. Denna rekommendation gäller med undantag för luftfläktarna.

Någon rökgasfläkt bör vara ansluten till reservkraft då detta ger möjlighet till vädring av eldstaden i händelse av kraftavbrott.

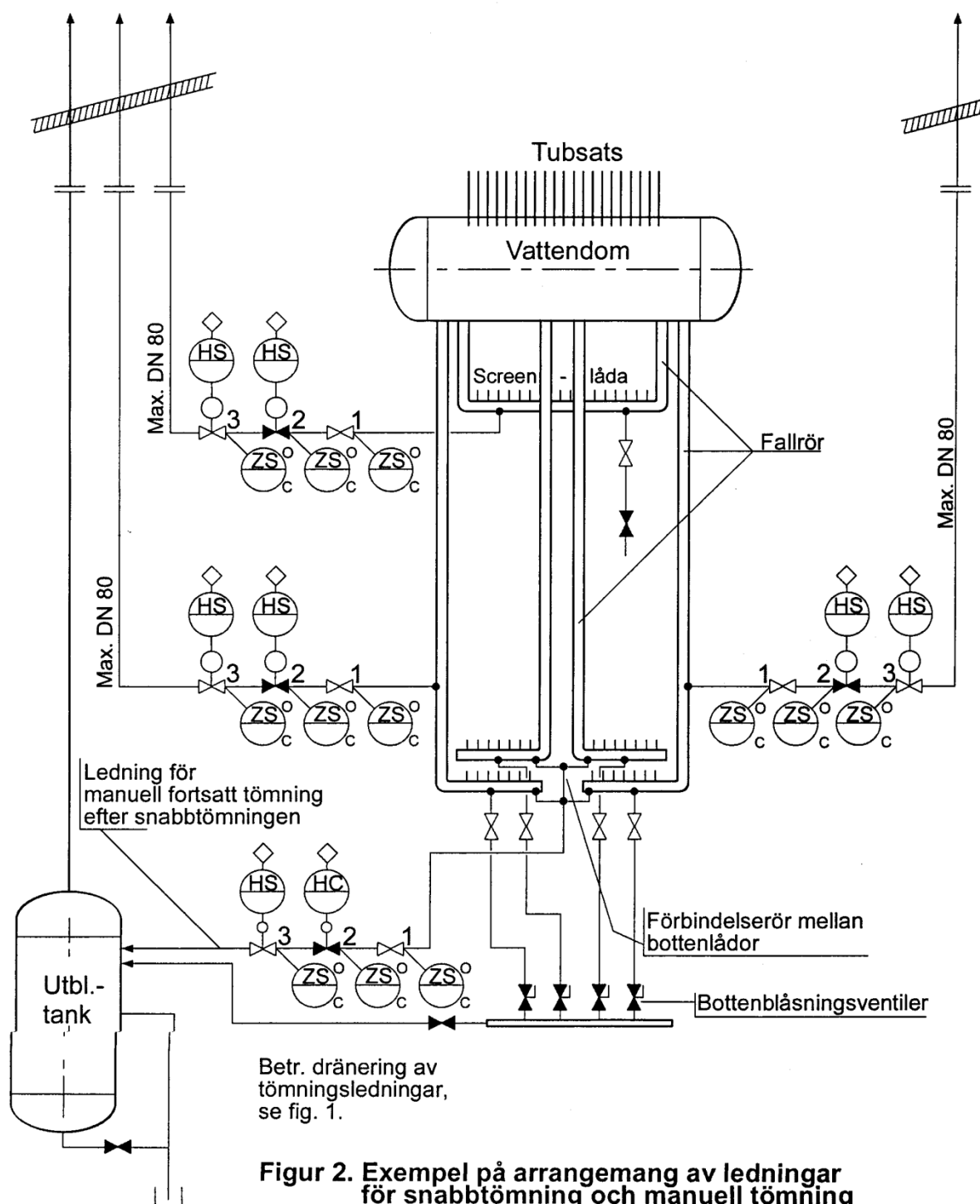
Angående reservkraft, se meddelande B 12.

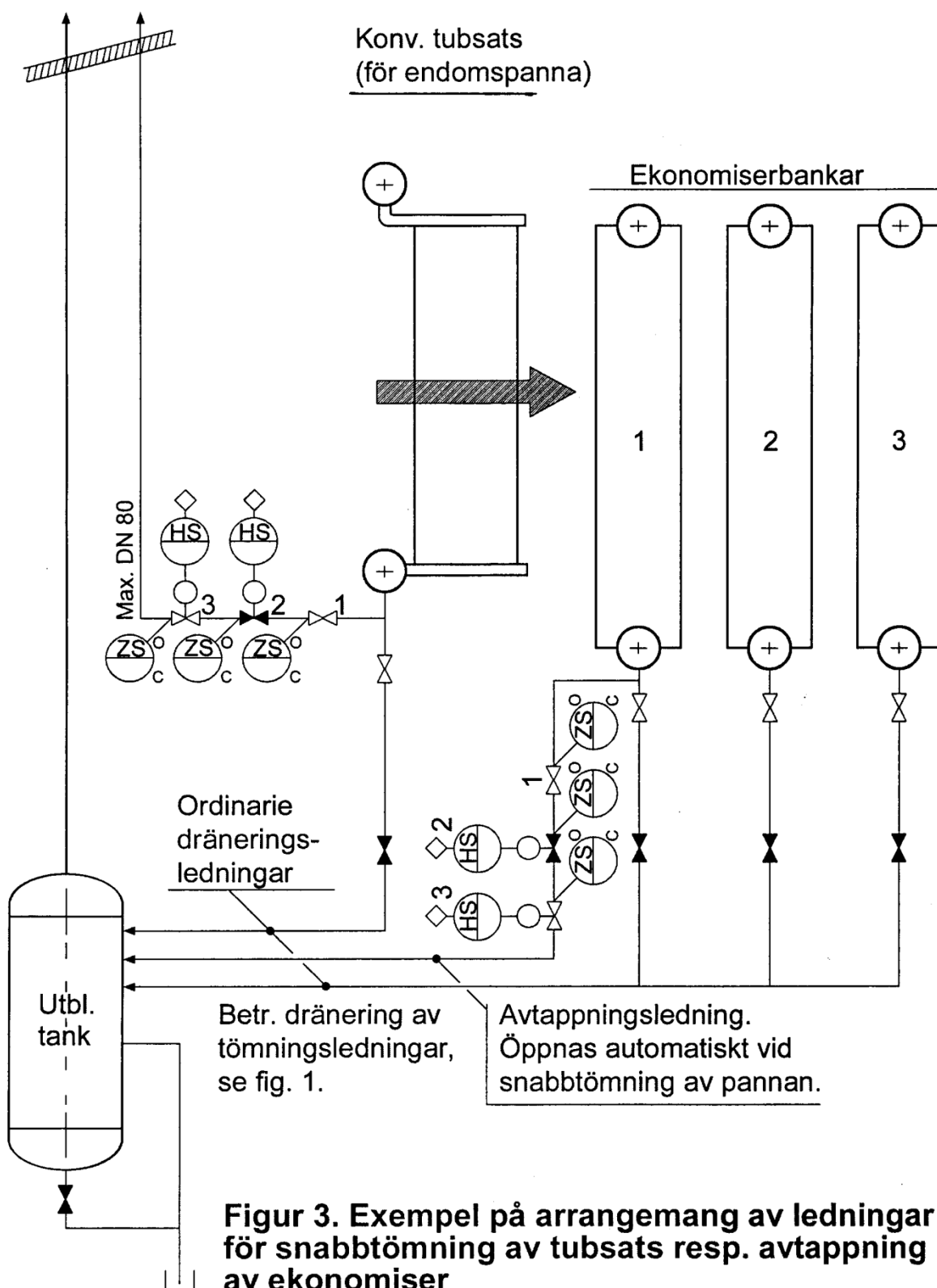
9.3 Kontroll

Innan pannan åter tas i bruk efter snabbtömning skall revisionskontroll utföras av ackrediterat kontrollorgan. Först efter godkänd kontroll kan pannan åter tas i drift.



Figur 1. Snabbtömningsledning - exempel på arrangemang av ventiler och dräneringar





Bilaga 1, Checklista, Het återstart av Sodapanna efter nödnedeldning eller panntripp (Ur C1, utgåva 5)

Några vanliga orsaker till snabbstopp på Sodapannan är:

- Automatisk aktivering av nödnedeldning (låg domvattennivå, kraftavbrott, mm)
- Avbrott i förbränning aktiverad av säkerhetsfunktion
- Kraftbortfall (strömavbrott)

För att kunna återstarta efter panntripp bör särskild checklista finnas upprättad och följas. Varje anläggning bör upprätta sådan checklista för den egna anläggningen. Exempel på innehåll se nedan.

Utan anspråk fullständighet bör följande punkter beaktas i checklista, med angivande också av lämpliga åtgärder vid avvikelser från säkert tillstånd.

1. Fastställ orsak till panntripp.
2. Undersök och undanröj eventuella misstankar om vattenläckage i pannan som felorsak
3. Fastställ domvattennivå
4. Fastställ panntryck och motsvarande pannvattentemperatur
5. Om nivån har varit under domen (dvs helt tom) så får återfyllningen av pannan påbörjas först sedan dommaterialet kylts till en temperatur som inte överstiger matarvattentemperaturen med mer än vad som angivits av pannleverantören, dock ej över 50°C (i de fall eventuella tubinfästningar är enbart invaldade och ej tätsvetsade dock högst 30° C). Avkylningen görs med normal trycknedtagning. Domens temperatur mäts företrädesvis med termoelement, se rekommendation B 10, och verifieras med pannvattentemperaturen (mättnadstemperaturen) efter trycksänkning.
6. Kontrollera matarvattentillgång
7. Kontrollera elkraftförsörjning (ström)
8. Reservkraft
9. Gå igenom checklista för normal start av sodapannan

Bilaga 2, Exempel på möjliga orsaker och verkningar vid vatteninträngning i eldstaden.

I rekommendation C 1 behandlas under avsnitt smälta-vattenexplosioner orsaker och verkningar av vatteninträngning i sodapannans eldstad. Kompletterande information ges i denna bilaga till rekommendation B 8 genom ett antal exempel på möjliga orsaker och verkningar vid vatteninträngning i eldstaden.

Skador som kan uppträda:

- Stort tubbrott ovanför smältanivå.

Ett stort tubbrott/tubfläkning kan inträffa på tuber som blivit tunna genom korrosion eller som förlorat sin hållfasthet p.g.a. överhettning. Stora mängder vatten kan komma in i eldstaden och tränga in i smältan. Explosionsrisken är mycket stor. Exempel på tuber som är särskilt utsatta för skador är gittertuber, vägguber ovanför kompondugnen, screentuber och genomföringar för sotblåsare.

Då mängden vatten som tillförs pannan är så stor är risken för en våldsam smälta-vattenexplosion påtaglig.

- Spricka i tub ovanför smältanivå

Sprickor kan uppkomma vid svetsar, T-stycken, övre delen av konvektionstubsatsen i tvådomspannor, gitter, löptuber etc. Det utströmmande vattnet splittras upp genom trycksänkningen och ungefär hälften förångas omedelbart, medan resten bildar vattendimma. Då ett regn av smådroppar har svårare att tränga ned i smältan kan risken för explosion då vara mindre.

- Spricka i tub under smältanivå

Sprickor förekommer ibland på bottentuber under smältanivå. Orsaken kan vara strömningsstörningar, värmespänningar, temperaturchocker. Vattnet som tränger in i smältan underifrån kan antingen kapslas in i ett stelnat skal av smältan eller tränga upp till ytan och splittras upp ovanför ytan till ett fint regn, där det lägger sig vatten ovanpå smältan. Mörka (kalla) fläckar på smältans yta kan vara tecken på både att vatten samlas ovanpå smältan, som att vatten kapslas in. Det senare kan ge upphov till en ”myrstack” i smältabädden, vilket borde kunna ses av kameraövervakningen. Särskilt om vattnet kapslas in i ett skal av stelнад smälta är risken för en våldsam smältavattenexplosion stor.

- Överfyllning genom brusten överhettartub

Det har inträffat fall där man fått brott på en överhettartub och pannan har snabbstoppats, medan vattentillförseln har fortsatt från en ångdriven matarvattenpump, som fortsatt att gå, trots att övriga funktioner avstannat. Eftersom eldningen avbrutits har kokningen upphört

samtidigt som nivåregleringen inte reagerat. Med de moderna små domarna i en sodapanna kan domen då snabbt överfyllas så att vattnet går ut i överhettarlådorna.

➤ Vatteninträngning genom lutspruta

För låg torrhalt, tvättvatten eller annan vatteninträngning i brännlutsystemet kan utgöra risk. Explosioner har inträffat särskilt i samband med tvättoperationer. Särskilda åtgärder bör alltid vidtas vid tvättning av brännlutsystem och lutsprutor, så att tvättvattnet inte går in i pannan genom lutspruteöppningarna.

➤ Skada på kylvattenledning eller löpränna.

Tidigare var det vanligt att pannluckor skyddades genom inmonterade kylvattenkanaler. Löprännornas vattenkylning är också en risk för vatteninträngning, varför de bl.a. bör ha balanserat vattenflöde, så att det varken tränger ut kylvatten eller sugas in smälta i rännans kylvattensida vid de termochocksprickor som ofta plågar löprännekonstruktionerna.

➤ Kondensat via luftkanal

Finns det fickor i luftkanalerna, kan kondensat eller annat samlas här. Samtidiga läckage i luftförvärmare har gett vatteninträngning och explosion i samband med uppstart.

➤ Kondensat via stark- eller svaggassystemet

Vatten har trängt in bakvägen via dessa system, det kan t.ex. ha kommit från matarvattensystemet.

➤ Kondensat via sotblåsare

Det förekommer att sotångans tryck och temperatur anpassas genom insprutningskylare med matarvatten.

Kondensat kan också bildas i ledningarna när respektive sotblåsare inte är aktiv. Läckande ångventil till blåsaren kan ge kondensatbildning i lansen, vilket spottas ut när sotblåsaren startar. Det senare är mest en risk för sekundärskador (korrosion) på den första tubraden intill väggen, när sotångventilen öppnar.

➤ För tidig vattentvättning

Vattentvättning får inte startas förrän smältabädden på pannbotten bedöms vara helt stelnad. Ofta är översidan av bädden stelnad, medan flytande smälta finns under detta lock.

➤ Övriga orsaker

Fabrikernas rörledningssystem är komplicerade för att möjliggöra både drift och rengöring. Sammankoppling av olika medier som vattenförande och brännlutförande system kan ge upphov till överraskningar. Felmanövrerade eller otäta ventiler kan också utgöra en risk. Därför är det nödvändigt att genomföra en noggrann riskanalys baserad på aktuella flödesscheman.

