



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

Handläggare
Björn Lundgren
Mobil: +46-(0)70 385 4067
bjorn.lundgren@kiwa.com

Datum
2025-04-09

Utgåva
1

Rapport Driftprov Sodapanna

Innehållsförteckning**Sida**

1	Ordlista.....	2
2	Inledning	3
2.1	Målsättning Driftprov Sodapanna	3
2.2	Projektgrupp.....	3
2.3	Genomförande	3
3	Formella krav för driftprov.....	4
3.1	Vad är driftprov?	4
3.2	Krav på driftprov enligt AFS 2023:11	5
3.2.1	AFS 2023:11, Kap 10	5
3.2.2	AFS2023:11, bilaga 7, kap 1	5
3.2.2.1	Intervall mellan driftprov	6
3.3	Funktionskontroll av säkerhetsutrustningen	6
4	Varför skiljer sig utförandet av driftprov på en sodapanna från en anläggning till en annan?	7
4.1	Krav på uppdatering av hur driftprovet genomförs	8
4.2	Min-krav på en Sodapannas driftprov	9
4.2.1	Min-krav driftprov "Äldre reläbaserat"	9
4.2.1.1	Förslag för förbättrat Min-krav "Äldre reläbaserat"	9
4.2.2	Min-krav driftprov "SIL-klassat SIS"	9
5	Proof test interval / provningsintervall för SIL-klassade SIF	10
6	Olika intervall för driftprov för sodarhusets olika delar.....	10
6.1	Indelning av intervall för driftprov enligt AFS 2023:11	11
6.2	Uppdelning av driftprov för anordningar med 1 års intervall.....	12
7	Genomförande av driftprov för "äldre reläbaserat"	12
8	Genomförande av driftprov för SIL-klassat SIS	13
9	Bilagor	15

1 Ordlista

I den här rapporten förekommer en del förkortningar. Dessa förkortningar förklaras här.

Förkortning	Utskrivet	Förklaring
SIS	Safety Instrumented System	Säkerhetskritiskt instrumentsystem
SIF	Safety Instrumented Function	Säkerhetskritisk instrumentfunktion
SRS	Safety Requirement Specification	Kravspecifikation av säkerhetskritisk funktionalitet och integritetsnivå
SIL	Safety Integrity Level	Säkerhetskritisk integritetsnivå. Tillförlitlighetskrav
SIL-krav		Säkerhetskritiskt integritetskrav. Krav på säkerhetsfunktionens tillförlitlighet
SIL-verifiering		Beräkningar som visar om konstruerad SIF uppfyller ställda SIL-krav
RRF	Risk Reduction Factor	Riskreduktionsfaktor. Beskriver hur många gånger en säkerhetsfunktion eller annan barriär reducerar risken för en skada
BPCS	Basic Process Control System	Styrsystem

2 Inledning

Sodahuskommitténs Styrelse har ställt några öppna frågor:

- Varför skiljer sig utförandet av driftprov på en Sodapanna från anläggning till anläggning?
- Hur skall ett driftprov genomföras?
- Vad är minsta krav på ett driftprov?

Utifrån dessa frågeställningar har ett projekt ”Driftprov Sodapanna” skapats.

2.1 Målsättning Driftprov Sodapanna

Projektets målsättning:

- Utförligt beskriva formella krav på driftprov av en Sodapanna.
- Beskriva hur driftprov av en Sodapanna bör genomföras.
- Samarbeta med rekommendationsgruppen för att införliva projektets resultat i SHK:s rekommendationer

2.2 Projektgrupp

Projektgruppen har bestått i huvudsak av:

Björn Lundgren, Kiwa Technical Consulting

Torbjörn Jagstedt, Kiwa Technical Consulting

Projektgruppen har samarbetat med Kontrollingenjörer från Kiwa Sweden AB och Dekra Industrial AB, samt anläggningsägare inom SHK.

2.3 Genomförande

Projektgruppen har jobbat med utgångspunkt i följande punkter:

- Driftprov i samband med Första kontroll
- Driftprov i samband med Återkommande kontroll
- Driftprov i samband med Revisionskontroll

Resultatet av detta arbete presenteras i denna rapport.

3 Formella krav för driftprov

Formella krav för driftprov av en sodapanna framgår av *AFS 2023:11*, som anger att en sodapanna skall genomgå:

- **Första Kontroll**
 - Innan den trycksätts första gången
 - Kontrollorganet skall kontrollera att anordningen är lämplig för sitt ändamål
- **Återkommande kontroll**
 - Skall ske enligt bilaga 7, för sodapannor normalt 1 ggr/år
 - Återkommande kontroll skall för en sodapanna utföras i kombination:
 - In- och utvändig undersökning
 - Driftprov, som består av:
 - Funktionstest av säkerhetsutrustning
 - Systemkontroll
 - Driftprov skall utföras sist, om inte kontrollorganet har bedömt att det är lika säkert att göra det före in-/utvändiga undersökningen
- **Revisionskontroll**
 - När sodapannan väsentligt har reparerats eller ändrats
 - Har utsatts för sådana risker att den kan ha skadats
 - Ska vara trycksatt med väsentligt ändrade driftsförhållanden
 - Ska vara trycksatt efter att journalen för återstående livslängd visar att det inte finns någon återstående livslängd
 - Kontrollorganet skall vid revisionskontrollen kontrollera att sodapannan fortfarande är lämplig för sitt ändamål, och att dokumentationen av vidtagna åtgärder uppfyller kraven i 9 kap. 40-42 §§

3.1 Vad är driftprov?

Driftprov är en "besiktningsterm" som innefattar två delar, *Funktionskontroll av säkerhetsutrustning* samt *Systemkontroll*. I dagligt tal bland Sodapannfolk brukar begreppen blandas:

- Med "besiktning" avses ofta "in- och utvändig undersökning"
- Med "driftprov" brukar i allmänhet menas enbart "Funktionskontroll av säkerhetsutrustning"
- "Systemkontroll" brukar inte beröras alls i dagligt tal, utan genomförs ofta av kontrollorganen i det tysta.

Den här rapporten har titeln "Driftprov Sodapanna" och med det avses den formella definitionen "Funktionskontroll av säkerhetsutrustning" varvid "systemkontroll" inte berörs av den här rapporten.

Sammanfattningsvis är driftprov (funktionstest av säkerhetsutrustning) för en

sodapanna, en åtgärd som genomförs av kontrollorganet i samband med återkommande kontroll 1 ggr/år.

Om säkerhetsutrustningen har varit föremål för reparation eller ändring, kan också revisionskontroll omfatta funktionstest av säkerhetsutrustning

Driftprov (funktionstest av säkerhetsutrustning) skall inte blandas ihop med ”Proof test interval”, eller ”funktionsprovningsintervall” på svenska, se kap 5 i denna rapport.

3.2 Krav på driftprov enligt AFS 2023:11

Kraven för driftprov av en sodapanna finns angivna i AFS 2023:11, kap 10, 10 §, samt i bilaga 7, kap. 1.

3.2.1 AFS 2023:11, Kap 10

10:e kapitlet i AFS 2023:11 har rubriken ”Kontroll av trycksatta anordningar”. I detta kapitel återfinns *Återkommande kontroll* i 10 §. Där finns följande text:

För trycksatta anordningar i klass A, utförs den återkommande kontrollen i form av driftprov, eller driftprov i kombination med en in- och utvändig undersökning.

När driftprov utförs i kombination med en in- och utvändig undersökning, ska driftprovet utföras sist. Undantaget är om kontrollorganet har bedömt att det är minst lika säkert att genomföra hela eller delar av driftprovet före den in- och utvändiga undersökningen.

För en Sodapanna gäller således att driftprov skall göras i kombination med in-/utvändig undersökning och att driftprovet då skall utföras efter den in-/utvändiga undersökningen. Kontrollorganet kan dock bedöma om det är säkert att utföra driftprovet före den in-/utvändiga undersökningen och i sådant fall kan driftprovet göras före.

3.2.2 AFS2023:11, bilaga 7, kap 1

Bilaga 7 har rubriken ”Återkommande kontroll av trycksatta anordningar” och beskriver mer detaljerat hur denna kontroll skall genomföras. ”Kap 1.1 Allmänt” anger att driftprovet skall genomföras i form av:

- Funktionskontroll av säkerhetsutrustning
- Systemkontroll

I ”Kap 1.2 Funktionskontroll av säkerhetsutrustning” står ordagrant:

Vid driftprov ska kontrollorganet utföra en funktionskontroll av säkerhetsutrustningen.

Vid en funktionskontroll av säkerhetsutrustning ska kontrollorganet kontrollera, om den säkerhetsutrustning som fanns vid föregående kontroll,

finns kvar och fungerar. Dessutom ska kontrollorganet undersöka säkerhetsutrustningen invändigt, om kontrollorganet har bedömt att utrustningen kan ha påverkats negativt av de fluider, som utrustningen kommit i kontakt med.

Funktionskontroll skall således utföras på den säkerhetsutrustning ”som fanns vid förra tillfället”. Kontrollorganet skall dessutom bedöma om utrustningen kan ha påverkats av fluiden, och i sådana fall undersöka om den har tagit skada.

3.2.2.1 Intervall mellan driftprov

Intervall mellan driftproven styrs efter kravet på in-/utvändig undersökning eftersom dessa kontroller görs i kombination när det gäller en Sodapanna.

I AFS 2023:11, bilaga 7, 1.4.1 framgår att grundintervallet mellan driftprov är två år.

Av bilaga 7, 2.2.2 – 2.2.4 framgår att intervallet för in-/utvändig undersökning av en Sodapanna i realiteten är max 1 år.

Eftersom driftprovet skall utföras i kombination med in-/utvändig undersökning blir således intervallet för sodapannans driftprov 1 år.

3.3 Funktionskontroll av säkerhetsutrustningen

Bilaga 7 anger att kontrollorganet skall göra en funktionskontroll av säkerhetsutrustningen vid driftprovet. Vad som är säkerhetsutrustning anges i AFS 2023:11, Kap 9, 2 § - Definitioner.

Säkerhetsutrustning är *utrustning som hindrar att:*

- Tryck
- Temperatur
- Fluidnivå
- Effekt
- eller andra parametrar, som är av betydelse för trycksatta anordningars säkerhet

når nivåer som avviker från de gränser som fastställts som nödvändiga, vid konstruktion eller kontroll av en trycksatt anordning.

Vid ett driftprov skall alltså säkerhetsutrustningen funktionskontrolleras. I AFS 2023:11 finns inte mer specificerat än så. Vad som är säkerhetsutrustning för en Sodapanna måste således utredas och specificeras.

För Sodapannor med ett SIL-klassat säkerhetssystem blir detta tämligen enkelt eftersom pannan då har genomgått en procedur med riskbedömningar, allokering av säkerhetsfunktioner och andra barriärer som t ex säkerhetsventiler. Vilka säkerhetsfunktioner, och annan säkerhetsutrustning, t ex säkerhetsventiler, som finns är då dokumenterat och skall funktionskontrolleras i samband med driftprov.

4 Varför skiljer sig utförandet av driftprov på en sodapanna från en anläggning till en annan?

Frågeställningen i rubriken är upprinnelsen till detta arbete som har resulterat i den här rapporten.

För en panna av äldre slag som saknar SIL-klassning måste det definieras vad som är säkerhetsfunktioner om det inte är gjort. Det är vanligt att en sådan definition av vad som är säkerhetsutrustning saknas eller är bristfällig, och det bidrar till att det finns stora variationer hur driftprov på olika pannor genomförs.

- På äldre Sodapannor genomförs driftprovet (funktionstest av säkerhetsutrustning) ofta genom att enbart testa LLL-nivå i ångdomen och att alla slutelement stänger/stoppar, samt test av pannans säkerhetsventiler vid ett annat tillfälle.
- Utöver test av LLL-nivå ångdom finns pannor där t ex oljebrännarans SIF:ar, eller andra SIF kontrolleras. Här finns stor variation mellan olika pannor.
- Moderna pannor med SIL-klassat säkerhetssystem testar samtliga säkerhetsfunktioner, inkl oljebrännarna.

I AFS 2023:11, Bilaga 7, 1.2 finns följande:

Vid en funktionskontroll av säkerhetsutrustning ska kontrollorganet kontrollera, om den säkerhetsutrustning som fanns vid föregående kontroll, finns kvar och fungerar. (samma skrivning fanns i tidigare versioner av AFS)

Kontrollorganet skall alltså kontrollera samma säkerhetsutrustningar som vid förra tillfället. Det finns i AFS:en inget krav att Kontrollorganet skall utöka kontrollen från ett år till ett annat, utan ”man gör som förra gången”.

Kontrollorganens tekniska instruktioner anger att en pannas säkerhetsutrustning ska motsvara de krav som fanns när pannan genomgick sin första kontroll. Några retroaktiva krav från nyare regler finns inte annat än vid ändringar.

Vilka ändringar som gjorts genom åren, vad som har uppdaterats i form av säkerhetsutrustning, eller vid större ombyggnad som ger ett nytt installationsår och en ny första kontroll, kan i många fall vara svårt att reda ut om det genom åren inte har varit helt dokumenterat. Vi kan också konstatera att kravbilden har ökat genom åren och att idag blir hela förfarandet ifrågasatt, t ex i den här rapporten.

Ansvaret för att säkerhetsutrustning kontrolleras ligger dock hos anläggningsägaren, eller som det numer benämns i AFS, arbetsgivaren, se kap 4.1.

4.1 Krav på uppdatering av hur driftprovet genomförs

AFS 2023:1 Systematiskt arbetsmiljöarbete handlar om grundläggande skyldigheter och i 11§ nämns särskilt riskbedömning.

AFS 2023:11, Kap 9, 6§ anger att arbetsgivaren ska bedöma riskerna med användningen av trycksatta anordningar

AFS 2023:11, Kap 9, 7-10§§ framgår ytterligare risker som arbetsgivaren ska bedöma i det systematiska arbetsmiljöarbetet med trycksatta anordningar.

9§ avser fortlöpande tillsyn, FLT, och där står uttryckligen:

För att en anordning med tillhörande säkerhetsutrustning ska få vara trycksatt, ska arbetsgivaren fortlöpande undersöka den. Arbetsgivaren ska bedöma om den trycksatta anordningen och eventuell säkerhetsutrustning har skadats eller på annat sätt försämrats.

Den fortlöpande tillsynen ska minst omfatta tillsyn av att

- 1. anordningen fungerar tillfredsställande,*
- 2. inga otätheter har uppkommit,*
- 3. anordningen eller säkerhetsutrustningen inte har utsatts för skadlig yttre eller inre påverkan,*
- 4. inga andra fel eller avvikelser har uppstått,*
- 5. en trycksatt anordning, ventiler och nödstopp är korrekt märkta, och*
- 6. en eventuell föreskriven kontroll enligt 15–22 §§ eller 10 kap. 7–26 §§ eller 10 kap. 3 §, har utförts*

AFS 2023:11, Kap 9, 38§ anger att arbetsgivaren skall ha dokumenterade rutiner för FLT och minst en ggr/år utvärdera och vid behov revidera rutinerna

På äldre sodapannor är det vanligt att separationen mellan reglering och säkerhet inte är helt utvecklat, utan viktiga funktioner kan ligga i styrsystemet BPCS. Vad som är säkerhetsfunktioner och vad som är processförrelingar kan vara oklart på vissa pannor och om det inte finns en riktig specifikation på vad som är säkerhetsrelaterade funktioner så blir det också svårt att utföra relevanta tester.

De brister som finns i ett äldre reläbaserat system är ofta:

- Teknisk livslängd på ingående komponenter har överstigits, ofta med råge
- Brister i separation mellan reglering och säkerhet
- Viktiga säkerhetsfunktioner saknas, diskrepans mot Sodahuskommitténs rekommendationer
- Stor differens mot dagens krav på säkerhet med avseende på komponentval.

Om man gör som det står i AFS 2023:1 samt AFS 2023:11, Kap 9, 6-10§§, 38§, och genomför en ordentlig riskanalys på ett äldre reläbaserat säkerhetssystem på en sodapanna borde det mest relevanta resultatet bli att man rör sig i riktning mot ett utbyte till ett nytt SIL-klassat SIS.

4.2 Min-krav på en Sodapannas driftprov

Sodapannor är olika utrustade så här delar vi upp i ”Äldre reläbaserat” och ”SIL-klassat SIS”

4.2.1 Min-krav driftprov ”Äldre reläbaserat”

Här kan konstateras att min-kravet är den kontroll som genomförs i samarbete med Ackrediterat Kontrollorgan vid Återkommande Kontroll. Detta kan se olika ut för olika pannor, precis som tidigare konstaterats. Dock är det Kontrollorganet som avgör min-kravet från fall till fall, och om kontrollorganet säger att det är OK att kontrollera LLL-nivå ångdom och säkerhetsventiler, så är det Min-kravet för den pannan. Dock behöver arbetsgivaren beakta det som står i kap 4.1.

4.2.1.1 Förslag för förbättrat Min-krav ”Äldre reläbaserat”

Äldre pannor kan i vissa fall sakna ordentlig specifikation över vilka funktioner som är säkerhetsfunktioner och vad som är processförreglingar. Här föreslås att pannägaren reder ut vilka förreglingsfunktioner som finns och listar de som är att anse som säkerhetsfunktioner.

Som stöd i det arbetet kan användas ett tidigare arbete som SHK har genomfört, kallat Riskanalys Fas 3. I det arbetet har listats vilka säkerhetsfunktioner alla sodapannor minst behöver, se bilaga 1 och 2. Det är sannolikt att många av dessa funktioner finns även på äldre sodapannor, men sällan alla. Funktionerna finns ibland som mjukvaruförreglingar i BPCS och ibland som hårdtrådade reläfunktioner. I många fall görs inga tester eller kontroller av dessa funktioner och det finns fall där viktiga funktioner har fallerat när de skulle eller borde ha stoppat pannan.

Med säkerhetsfunktionerna listade kan man därefter skapa provningsinstruktioner och lämpliga intervall för kontroll för de funktioner som idag inte testas eller kontrolleras av AKO.

Om man vid det här arbetet inser att viktiga säkerhetsfunktioner saknas eller bara finns i BPCS, kan det vara svårt att komplettera med nya funktioner utan att hamna i kravet att förändringar i säkerhetssystemet kräver att dagens krav med SIL-klassning följs. Att skapa en plan för utbyte till SIL-klassat SIS kan därför bli nödvändigt.

4.2.2 Min-krav driftprov ”SIL-klassat SIS”

För ett nytt SIL-klassat SIS krävs att provningsinstruktioner måste finnas för att säkerhetssystemet ska bedömas uppfylla ställda krav.

Min-kravet för ett driftprov på nytt SIL-klassat SIS blir således att provning och kontroll av samtliga säkerhetsfunktioner skall ske enligt provningsinstruktionerna med de intervall som anges i AFS.

Här måste man hålla isär Driftprov enl AFS och Proof Test Interval för respektive SIF, se kapitel 5 och kapitel 6.

5 Proof test interval / provningsintervall för SIL-klassade SIF

För SIL-klassade säkerhetsfunktioner, SIF, finns ett angivet ”proof test interval” eller på svenska, provningsintervall. Hur provningsintervallet för specifik SIF sätts framgår av EN 61511 och mer lättförståeligt på svenska i IPS skrift ”SIL i praktiken”.

Detta provningsintervall finns med i SIL-verifieringen, dvs i den beräkning som visar att SIF uppfyller det SIL-krav som ställs på den specifika SIF. Det här provningsintervallet är inte synonymt med kravet på driftprov (funktionstest av säkerhetsutrustning) i AFS 2023:11. Provningsintervallet är satt utifrån de förutsättningar som finns för varje specifik SIF. Provningsintervallet skall framgå av SRS. Proof Test är en förutsättning för att SIF:ens tekniska livslängd upprätthålls och måste utföras inom det intervall som har angivits i SRS.

Det är lätt att blanda ihop uttrycken här och det kan därför underlätta om man använder det engelska uttrycket proof test.

Om intervallet på driftprov enligt AFS 2023:11 är 2 år men proof test interval för SIF är 1 år, måste SIF:en provas varje år medan driftprov utförs av kontrollorganet vartannat år. Följande gäller:

- Driftprov och proof test för en SIF kan utföras samtidigt. Man följer helt enkelt en och samma provningsinstruktion
- Om proof test infaller mellan tidpunkt för driftprov, kan proof test genomföras som FLT, om kontrollorganet samtycker.
- Driftprov skall ske med kontrollorgan.

Det är en fördel ur underhållssynpunkt om intervallet för proof test sammanfaller med intervallet för driftprov. Man kan då genomföra proof test i samband med driftprov och på så sätt minimera UH-insatsen

SIF som inte har genomgått proof test enligt det intervall som SRS anger, uppfyller inte längre de ställda kraven.

Om proof test interval för en SIF är kortare än intervallet för driftprov och utförs som FLT, kan kontrollorganet begära att se journal från detta proof test när driftprovet genomförs.

6 Olika intervall för driftprov för sodahusets olika delar

En modern sodapanna med ett SIL-klassat säkerhetssystem har ett stort antal SIF. För en sodapanna med eldning av starkgas, metanol, imgas, svaggas, 8-10 startoljebrännare, lastoljebrännare kan antal SIF bli mer än ett hundratal. Läger man därtill lite annan kringutrustning där SIF finns i sodapannans säkerhetssystem, SIS, blir det helt enkelt många SIF som det ska utföras proof test och driftprov på.

För att få en uppdelning i sodapannans SIS behöver indelningen av trycksatta

anordningar i Klass A/B/Ingen klass enligt AFS 2023:11 följas. Vilken klass olika objekt hamnar i är beroende på fluid, gas eller vätska, tryck * DN, tryck * volym, samt i vissa fall även temperatur.

AFS 2023:11, bilaga 7 anger intervall för I/U och driftprov för olika trycksatta anordningar. Bilaga 7 anger också möjligheter till olika förlängningar och förkortningar av intervall beroende av utfall vid utförd kontroll.

6.1 Indelning av intervall för driftprov enligt AFS 2023:11

För korrekt indelning i klasser och intervall för I/U och driftprov hänvisas till AFS 2023:11, men tabell 1 visar några exempel på hur en indelning kan se för olika delar av ett sodahus.

Tabell 1: Exempel på indelning av olika delar av ett sodahus

Trycksatt anordning	Klass	Intervall I/U	Intervall driftprov	Proof test Interval för SIF som skyddar denna del
Mavatank	A	4 år	2 år	Enligt SRS
Mavaledning efter pump	A eller B	4 år om A --- om B	4 år	Enligt SRS
Trycksatt Brännlutcistern	A	4 år	2 år	Enligt SRS
Löprännekyllning	Ingen	----	----	Enligt SRS
Sodapannans tryckkärl (rökgassida och vattensida)	A	1 år	1 år	Enligt SRS
Exp.kärl för kont. B.blåsn	A	4 år	2 år	Enligt SRS

Av tabell 1 framgår att kraven på driftprov har olika intervall och att några anordningar i sodahuset inte har något krav på driftprov alls. Likväl kan dessa anordningar som inte har krav på driftprov ha en SIF som skyddar anordningen och denna SIF är då alltid behäftad med ett proof test interval som måste följas.

Vilket proof test interval en SIF får vid konstruktionen av SIF, beror på ett flertal faktorer som inte anges här. För att minimera UH-insatser bör det eftersträvas att

proof test interval för en SIF skall matcha kravet på intervall för driftprov. Driftprov enligt AFS kan ske 6 månader före eller efter anordningens förfallomånad. För att matcha detta bör proof test interval om möjligt sättas som exemplen i tabell 2.

Tabell 2: Intervall för driftprov och önskvärt proof test interval

Intervall för driftprov	Önskvärt proof test interval
1 år	1 år + 6 månader = 18 månader
2 år	2 år + 6 månader = 30 månader
4 år	4 år + 6 månader = 54 månader

Ett längre intervall för proof test kommer alltid att minska RRF för en SIF och särskilt för större och mer komplicerade SIF med många slutelement kan det därför krävas ett proof test interval kortare än kravet för driftprov. Att kunna sätta ett proof test interval på 54 månader är ovanligt, så för ett sådant fall är det sannolikt att man måste utföra ett proof test mellan intervallen för driftprov.

6.2 Uppdelning av driftprov för anordningar med 1 års intervall

Ett stort antal SIF på en sodapanna kommer att ha 1 års intervall för driftprov. Det har i flera fall visat sig möjligt att sätta 18 månaders proof test interval även för de mest komplicerade SIF:ar på en sodapanna. Extra proof test med kortare än intervall än intervall för driftprov 1 år, är därför endast undantagsfall.

En sak som ofta framförs är att det är så tidspressat på revisionsstoppen och svårt med både tid och personalresurser för att hinna med allt som måste testas. För att minimera insatsen på revisionsstoppen bör driftproven därför planeras och genomföras vid olika tidpunkter. För ett stort antal SIF:ar kan driftprov genomföras vid andra tillfällen än revisionsstop utan att stoppa sodapannans drift. Några exempel på detta är:

- Startoljebrännarnas säkerhetsfunktioner
- Starkgasbrännarens säkerhetsfunktioner
- Lastoljebrännarnas säkerhetsfunktioner
- Högt tryck efter brännluts pump (en i taget)
- Reservkylvatten till löprännor

En god planering för genomförandet av driftprov och proof test är nödvändigt. Ofta krävs att man avsätter tid och resurser för att göra en sådan plan.

7 Genomförande av driftprov för "äldre reläbaserat"

Det kan vara svårt att få till driftprov på samtliga funktioner i ett äldre reläbaserat utan en stor mängd start och stopp. Detta kan vara en av anledningarna till att driftprov reduceras till att testa LLL domnivå i samband med att pannan stoppas.

Några generella råd är svårt att ge, en plan för respektive installation krävs. Dock behövs ordentliga provningsinstruktioner för samtliga funktioner som ska provas.

8 Genomförande av driftprov för SIL-klassat SIS

Ett driftprov på ett SIL-klassat SIS har en del fördelar jämfört reläbaserat. I ett reläbaserat måste varje enskild reläfunktion testas, medan i ett SIL-klassat SIS kan det räcka med att fälla samtliga utgångar från SIS en gång, och därefter prova ingångarna till SIS. För en Sodapanna finns fyra sätt att utlösa samtliga utgångar och Final Elements, se bilaga 2. Dessa fyra sätt är:

- Ångdom Nivå > HHH
- Ångdom Nivå < LLL
- Eldstadstryck > HH
- Nödstopp / Knapp Nödnedeldning

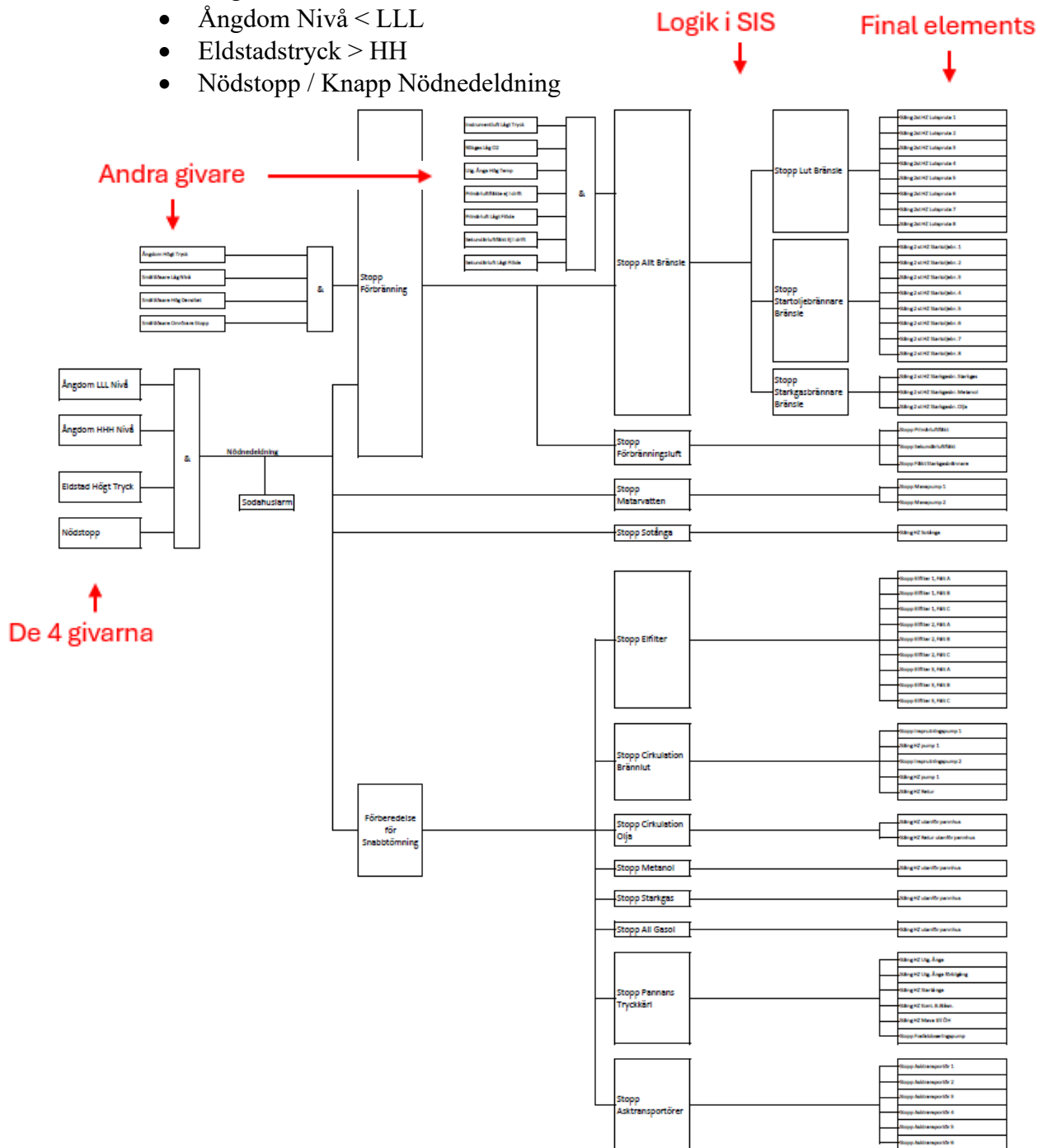


Bild 1: Översiktligt logikschema SIS för en Sodapanna, se bilaga 3

Om en av dessa fyra givarna aktiveras kommer samtliga Final Elements att aktiveras.

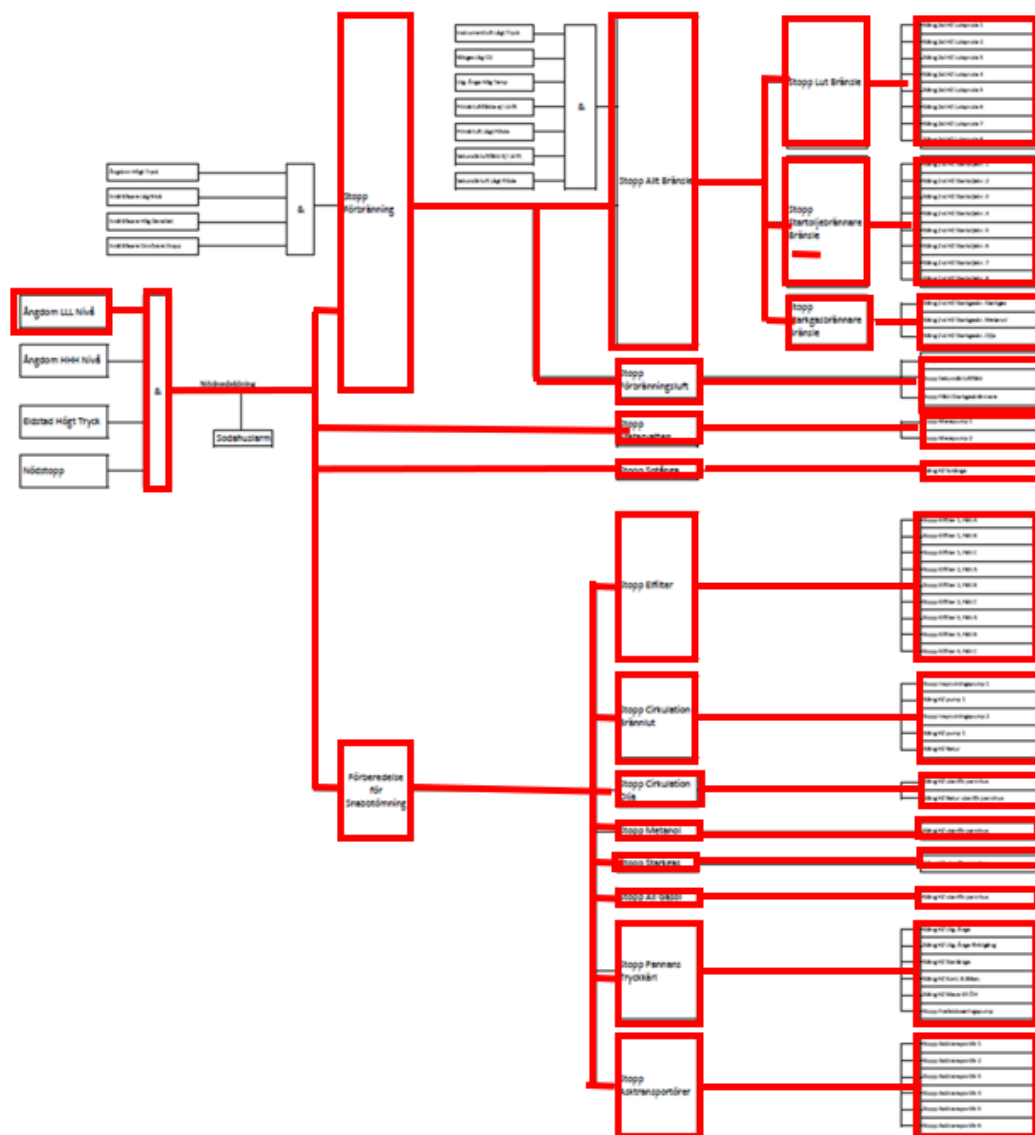


Bild 2: Översiktligt logikschema SIS, samtliga Final Elements aktiverade

När denna första kontroll är genomförd och samtliga Final Elements är kontrollerade, kan man gå vidare. Då är alla slutelement kontrollerade och om de fungerar kan fortsatt testning begränsas till att kontrollera att signalerna går in till SIS från övriga givare. Logik-delen behöver ingen mer provning om inga förändringar av logiken har gjorts. Pannan eller andra objekt behöver inte startas/stoppas för varje enskild SIF.

Ett bra sätt är att alternera mellan de olika 4 givarna vid olika tillfällen för driftprov.

Vissa Final Elements som finns på en Sodapanna kommer inte att aktiveras via de

fyra angivna SIF:arna. Exempel på några sådana Final Elements och deras SIF:ar kan finnas i något av pannans kringsystem, t ex:

- Brännlutcistern tryck > HH, Stoppar inkommande lut och ånga till cistern
- Spolvattenpump tryck > HH, stoppar spolvattenpump
- Kylvatten till löprännor Flöde < LL, öppnar från reservvattencistern

Dessa SIF:ar och Final Elements måste naturligtvis också provas i erforderlig omfattning, men kan oftast provas under drift utan att pannan stoppar.

Väl utformade provningsinstruktioner tillsammans med en plan för genomförandet, underlättar genomförandet av driftprov.

9 Bilagor

Bilaga 1 – SIF-lista och SIL-bestämning, Riskanalys Fas 3

Bilaga 2 – Manöver, Riskanalys Fas 3

Bilaga 3 – Översiktligt logikschema SIS Sodapanna



Bilaga 1. SIF-lista och SIL-bestämning

Riskanalys
SHK Riskanalys Fas 3
Typpanna Sodapanna

Rapport nr:	Slutrapport Riskanalys Fas 3
Revisions nr:	utgåva 1
Datum:	2023-04-06



Nod:Risk Nr	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
				SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Pannans Tryckkärl										
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 MD SHK-B13 3.6 SHK-B8 4.3.1	Tubläckage eller annan akut fara för liv och hälsa	Tubläckage eller annan akut fara för liv och hälsa	Möjligt dödsfall	2	520-XF-101	Nödstopp Panna	520-XXX = 0	Stopp Förbränning Stopp Matarvatten 2oo2	Förberedelse för Snabbtömning	
EN 12952-7 4.1, 7.5.1.2 EN 12952-10 5.1	Högt tryck	Ånguttaget minskar Fel på reglering/styrsystemet för reducerstation som är annat än för Sodapannan, reducerstaion eller turbin stänger. Manuell felmanöver, fel inställning	Tryckkärlet exploderar. Flera dödsfall	2	520-XF-104	Ångdom Högt tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Förbränning		
SHK-B6 3.1.4, 4.1, 4.5 SHK-B8 4.3.1 SHK-B9 SHK-B13 3.6	Hög nivå Ångdom	Fel på domnivåreglering	Vatten till överhettare, vattenslag, läckage ÖH-tub, smälta/vatten-explosion Flera dödsfall	1	520-XF-105	Ångdom HHH Nivå	520-XXX LZ > HHH	Stopp Förbränning Stopp Matarvatten Stopp Sotånga 3oo3	Förberedelse för Snabbtömning	
EN 12952-7 5.1.2, 5.4.2, 5.5.1 SHK-B1 20.2.5 SHK-B13 3.6	Låg nivå Ångdom	Fel på domnivåreglering	Torrkokning, läckage Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall	2	520-XF-106	Ångdom LLL Nivå	520-XXX LZ < LLL	Stopp Förbränning Stopp Matarvatten 2oo2	Förberedelse för Snabbtömning	
AFS 2017:3 Kap 5, 1§	Hög temperatur Utg. Ånga	Fel på temperaturreglering	Krypskador, Utg ångledning havrerar, ångläckage Möjligt dödsfall	1	520-XF-108	Utg.Ånga Hög temp	520-XXX TZ > HH	Stopp Förbränning		
SHK-B9 2	Låg temperatur	Fel på temperaturreglering. Uppstart.	Smälta/vattenexplosion Flera dödsfall	1	520-XF-109	Sotånga Låg Temp	520-XXX TZ < LL	Stopp Sotånga		Stopp Sotapparater i utdraget läge
SHK-B9 2	Låg temperatur	Kondensering i sotångsystem, fel på kondensatavledning	Smälta/vattenexplosion Flera dödsfall	1	520-XF-110	Sotångdränering Hög nivå	520-XXX LZ > HH 520-XXX LZ > HH 520-XXX LZ > HH 520-XXX LZ > HH 1oo4			Stopp Sotapparater i utdraget läge

Mod-Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning				Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Förbränningsluft & Eldstad																
EN 12952-8 A.2.3, 5.1.1 SHK-B1 20.2.5 SHK-B13 3.6 SHK-B8 4.3.1	Primärluft	Primärluftfläkt ej i drift	Oväntat driftbortfall	Ofullständig förbränning, explosiva rökgaser, rökgasexplosion. Brännskada					-		1	Primärluftfläkt ej i drift	520-XXX = 0	Stopp Allt Bränsle		
EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5 SHK-C1 6.4 SHK-B13 3.6, 4.2 SHK-B8 4.3.1	Primärluft	Primär Lågt / inget flöde	Fel på flödesreglering, fel på utrustning, fel manuell manöver.	Ofullständig förbränning, explosiva rökgaser, rökgasexplosion. Brännskada					-		1	Primärluft Lågt Flöde	520-XXX FZ < LL	Stopp Allt Bränsle		
SHK-B1 10.1, 10.4	Primärluft	Fel media	Läckage i vattenburen eller ångburen luftförvärmare	Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10 Lågpunkt på kanal med vattenlås och dränering enl SHK-B1 RRF=10	-					
EN 12952-8 A.2.3, 5.1.1 SHK-B1 20.2.5 SHK-B13 3.6 SHK-B8 4.3.1	Sekundärluft	Sekundärluftfläkt ej i drift	Oväntat driftbortfall	Ofullständig förbränning, explosiva rökgaser, rökgasexplosion. Brännskada					-		1	Sekundärluftfläkt ej i drift	520-XXX = 0	Stopp Allt Bränsle		
EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5 SHK-C1 6.4 SHK-B13 3.6 SHK-B8 4.3.1	Sekundärluft	Sekundär Lågt / inget flöde	Fel på flödesreglering, fel på utrustning, fel manuell manöver.	Ofullständig förbränning, explosiva rökgaser, rökgasexplosion. Brännskada					-		1	Sekundärluft Lågt Flöde	520-XXX FZ < LL	Stopp Allt Bränsle		
SHK-B1 10.1, 10.4	Sekundärluft	Fel media	Läckage i vattenburen eller ångburen luftförvärmare	Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10 Lågpunkt på kanal med vattenlås och dränering enl SHK-B1 RRF=10	-					
EN 12952-8 5.2, A.2.3 SHK-C1 5.3.5	Eldstad	Fel bränsle / luft-kvot	För lite förbränningsluft i förhållande till bränsle, fel på flödesreglering eller felaktig manuell manöver	Ofullständig förbränning, explosiva rökgaser, rökgasexplosion. Brännskada					-		1	Rökgas Låg O2	520-XXX AZ < 0,5% 520-XXX AZ < 0,5% 520-XXX AZ < 0,5% 2oo3	Stopp Allt Bränsle Begränsa elfilter till 50% 2oo2		
EN 12952-8 A2.7, 4.4.3, 5.3.1 SHK-B1 20.2.5 SHK-B13 3.6	Eldstad	Högt tryck	Fel dragrelering, fel på utrustning, fel manuell manöver, tubläcka, blockering i rökgaskanal.	Rökgas till lokalen, brand Brännskador Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	Eldstad Högt Tryck	520-XXX PZ > HH 520-XXX PZ > HH 520-XXX PZ > HH 1oo3	Stopp Förbränning Stopp Matarvatten 2oo2	Start nödnedeldning	
EN 12952-8 A2.7, 4.4.3, 5.3.1 SHK-B1 20.2.5 SHK-B13 3.6	Eldstad	Högt tryck, rökgasväg ej öppen	Oväntat driftbortfall rökgasfläkt, stängda rökgasspjäll,	Rökgas till lokalen, brand Brännskador, förgiftning					-		1	Rökgasväg ej öppen	Inloppssjäll F1 = Ej öppet Utloppssjäll F1 = Ej öppet Rökgasfläkt 1 = 0 1oo2 Inloppssjäll F2 = Ej öppet Utloppssjäll F2 = Ej öppet Rökgasfläkt 2 = 0 1oo2 2oo2	Stopp Förbränning Stopp Överluft 2oo2		
EN 12952-8 A.2.7 EN 12952-8 5.3.1 SHK-B13 3.6	Eldstad	Lågt tryck	Fel på dragreglering, oväntat stopp luftfläktar, stopp bränsletillförsel	Ingen personskaderisk					-		-					
EN 12952-8 4.4.2, 6.5 SHK-B13 10	Eldstad	Otillräcklig Vädring	Fel på reglering eller mätning primär- eller sekundärluft.	Explosiva rökgaser i eldstaden vid tändning av oljebrännare, rökgasexplosion Brännskador					-		1	Otillräckligt Vädringsflöde	726-6202FZ > xxx Nm3/s 726-6203FZ > xxx Nm3/s xxx min	Stopp Olja Bränsle		

Nod:Risk Nr Krav standard	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning				Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägst SIL för SIF	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
SHK-C1 4.1, 5.3.1	Eldstad	Kvarstående vatten i Brännlutsledning vid start av Luteldning	Tvätt av Brännlutsledning	Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10 Rutiner för dränering efter genomförd vattentvätt Certifieraad personal RRF = 10	1	Luteldning otillåten start, upplupen cirkulationsmängd	520-XXX DZ < 58% 520-XXX DZ < 58% 520-XXX DZ < 58% 2oo3 Brännlut Cirkulation flöde < LL, < xxmin Brännlut Tryck > LL bar 1oo3	Startblockering Stopp Lut Bränsle		
SHK-C1 4.1, 5.3	Eldstad	Lutedning otillåten start	Start luteldning med för få brännare i drift	Luten tänder ej, ofullständig förbränning, rökgasexplosion. Brännskador					-		1	Luteldning Otillåten Start < 60% oljebrännare i drift	Startoljebrännare 1 = 0 Startoljebrännare 2 = 0 Startoljebrännare 3 = 0 Startoljebrännare 4 = 0 Startoljebrännare 5 = 0 Startoljebrännare 6 = 0 Startoljebrännare 7 = 0 Startoljebrännare 8 = 0 4oo8	Startblockering Stopp Lut Bränsle		
SHK-C1 4.1, 5.3 SHK-B13 10.4	Eldstad	Luteldning otillåten drift	Låg last luteldning utan oljebrännare i drift	Instabil förbränning, rökgasexplosion Brännskador					-		1	Luteldning Otillåten Drift	Startoljebrännare 1 = 0 Startoljebrännare 2 = 0 Startoljebrännare 3 = 0 Startoljebrännare 4 = 0 Startoljebrännare 5 = 0 Startoljebrännare 6 = 0 Startoljebrännare 7 = 0 Startoljebrännare 8 = 0 8oo8 Lutflöde < 50% MCR Ångflöde < 50% MCR 1oo2 2oo2	Stopp Lut Bränsle Vädringsbehov = 1		
SHK-B16 5	Eldstad	Otillåten eldning Starkgas	Låg last luteldning	Störd förbränning, oförbrända gaser risk för rökgasexplosion.					-		1	Starkgas otillåten eldning	Lutflöde < 50% MCR Ångflöde < 50% MCR 1oo2	Stopp Starkgasbr. Starkgas		
SHK-B16 5	Eldstad	Otillåten eldning Metanol	Låg last luteldning	Dålig förbränning, oförbrända gaser risk för rökgasexplosion.					-		1	Metanol otillåten eldning	Lutflöde < 50% MCR Ångflöde < 50% MCR 1oo2	Stopp Starkgasbr. Metanol Stopp Starkgasbr. Olja		
SHK-B16 7	Eldstad	Otillåten eldning Svaggas	Låg last luteldning	Störd förbränning. Eventuellt risk för rökgasexplosion om svaggasen skulle innehålla explosiv gas					-		1	Svaggas otillåten eldning	Lutflöde < 50% MCR Ångflöde < 50% MCR 1oo2	Stopp Svaggaseldning		



Nod:Risk Nr	Krav standard	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning				Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
						C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Brännlut & Lösare																	
SHK-C1 5.3		Brännlut	Lågt tryck ringledning	Fel på tryckreglering, oväntat drifavbrott lutpump, plugg i ledning	Instabil lutförbränning, risk för rökgasexploion, brännskador					-		1	Brännlut Ringledning Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Lut Bränsle		
SHK-C1 5.3		Brännlut	Hög temperatur ringledning	Fel på temperaturreglering	Flashning i ringledning, instabil förbränning, risk för rökgasexplosion					-		1	Brännlut till eldstad Hög Temp	520-XXX TZ > HH	Stopp Lut Värme ånga		
SHK-C1 5.3		Brännlut	Låg temperatur	Fel på temperaturreglering	Instabil lutförbränning, risk för rökgasexploion, brännskador					-		1	Brännlut till eldstad Låg Temp	520-XXX TZ < LL	Stopp Lut Bränsle		
EN 12952-8 A.2.5, A.2.6, A.2.9 SHK-B1 20.2.4, 20.2.5, 14 SHK-C1 6.4 SHK-B6 4.3.1		Brännlut	Låg koncentration	För låg torrhalt från Indunstning. Okontrollerad inblandning av vatten.	Vatten till eldstad, Smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	Brännlut Låg Torrhalt	520-XXX DZ < 58% 520-XXX DZ < 58% 520-XXX DZ < 58% 2oo3	Stopp Lut Bränsle		
SHK-B7 18.2, 20.2.4		Brännlut	Fel media	Vattentvätt av Lutförvärmare	Vatten till eldstad, Smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10 SIF Låg Torrhalt Lut RRF = 100	-					
SHK-B7 18.2, 20.2.4		Brännlut	Fel media	Vattentvätt av ringledning	Vatten till eldstad, Smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10 SIF Låg Torrhalt Lut RRF = 100	-					
EN 12952-7 A.2.8 SHK-B1 3.8, 7.2.1, 7.3		Löpränneky/ning	Lågt flöde	Oväntat driftstopp cirkpumpar, stängd handventil, låg nivå kylvattentank	Löprännan havererar, smältaflöde ut til lokalen, brännskador					-		1	Löpränneky/ning Lågt Flöde	520-XXX FZ < LL 520-XXX FZ < LL 520-XXX FZ < LL 520-XXX FZ < LL 1oo4	Öppna Reservvatten löp		
SHK-B1 20.2.4 SHK-B4 3.3, 3.6		Smältlösare	Låg nivå	Start Luteldning med tom lösartank	Smälta/vattenexplosion i lösartank. Möjligt dödsfall					-	Explosionslucka som mynnar på säker plats RRF = 10	1	Smältlösare Låg Nivå	520-XXX LZ < LL	Startförrigling Stopp Oljebrännare Stopp Lut Bränsle		
SHK-B1 20.2.4 SHK-B4 3.3, 3.6		Smältlösare	Låg nivå	Fel på nivåreglering	Smälta/vattenexplosion i lösartank. Möjligt dödsfall					-	Explosionslucka som mynnar på säker plats RRF = 10	1	Smältlösare Låg Nivå	520-XXX LZ < LL	Stopp Förbränning		
SHK-C1 5.5.2		Smältlösare	Omrörare stopp	El-fel, fel på drivremmar, fel manuell manöver	Kristalisation, explosion i lösartank					-	Explosionslucka som mynnar på säker plats RRF = 10	1	Smältlösare Omrörare stopp	520-XXX = 0 > 15min 520-XXX = 0 > 15min 2oo2	Stopp Förbränning		Tiden för stopp beroende på lösartankens volym i förhållande till Lutlast MCR
SHK-C1 5.5.2		Smältlösare	Hög koncentration	Fel på densitetsreglering	Kristalisation, explosion i lösartank					-	Explosionslucka som mynnar på säker plats RRF = 10	1	Smältlösare Hög densitet	520-XXX DZ > HH	Stopp Förbränning		



Mod-Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Startoljebrännare Gemensamt																	
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 EN 12962-7	Startoljebrännare Nödstopp	Startoljebrännare Nödstopp Kontrollrum	Felande utrustning. Akut risk för personskada	Person- eller maskinskada. Brand vid brännare. Dödsfall					-		2	520-XF-401	Startoljebrännare Kontrollrum Nödstopp	520-XXX-SH1 = 0	Stopp Olja Bränsle Stopp Cirkulation Olja		
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 EN 12962-7	Startoljebrännare Nödstopp	Startoljebrännare Nödstopp Fält	Felande utrustning. Akut risk för personskada	Person- eller maskinskada. Brand vid brännare. Dödsfall					-		2	520-XF-402	Startoljebrännare Fält Nödstopp	520-XXX-SH2 = 0	Stopp Olja Bränsle Stopp Cirkulation Olja		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Primärluftfläkt ej i drift	Oväntat bortfall drift	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-201: Primärluftfläkt ej i drift Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Primärluftflöde < LL	Fel på reglering	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-202: Primärluft Lågt Flöde Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Sekundärluftfläkt ej i drift	Oväntat bortfall drift	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-204: Sekundärluftfläkt ej i drift Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Sekundärluftflöde < LL	Fel på reglering	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-205: Sekundärluft Lågt Flöde Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.5	Startoljebrännare Tändgas	Tändgas Tryck < LL	Fel på gastillförsel, glömt byta flaska, läckage på ledning	Utebliven tändning.Inga personrisker identifierade					-		-						
EN 12952-8 4.2.2	Startoljebrännare Olja	StartOlja Temperatur < LL	Låg temperatur vintertid. Fövärmning av olja felar eller uteblir. Start av anläggning	Störd förbränning, risk för oförbränd olja till eldstaden, risk för eldstadsexplosion/puff. Brännskada					-		a	520-XF-403	Olja till Brännare Låg Temp	520-XXX TZ < LL	Stopp Olja bränsle		
EN 12952-8 4.2.2 EN 12952-7	Startoljebrännare Olja	StartOlja Temperatur > HH	Temperaturreglering felar	Flashning i munstycken, kan börja gasa i ledningen. Kavitation i reglerventil. Tryckpuff i lokal. Suspensions-förbränning. Läckage. Brandrisk. Brännskador					-		1	520-XF-404	Olja till Brännare Hög Temp	520-XXX TZ > HH	Stopp Olja bränsle		
EN 12952-8 4.3.5	Startoljebrännare Olja	StartOlja Tryck < LL	Pump oväntad stopp. Öväntad stägning av onoff-ventil. Tryckreglering felar. Läckage. Blockering av flöde. Igensatta/smuttiga filter	Felaktig förbränning. Tryckpuff. Olja/Gas-explosion. Effektvariation					-		1	520-XF-405	Olja till Brännare Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Olja bränsle		
EN 12952-8 4.3.5	Startoljebrännare Olja	StartOlja Tryck > HH	Tryckreglering felar. Fel på aktiv frekvensomformare. Igensatta munstycken. Strypning i oljeledning/stängda ventiler	Felaktig förbränning. Instabil drift. Tryckvariationer. Effektvariationer.Brännskada,					-		1	520-XF-406	Olja till Brännare Høgt Tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Olja bränsle		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Startoljebrännare Atomis	Atomiseringsmedia Tryck < LL	Felaktig tryckreglering. Stängd handventil. Läckage. Felaktigt öppen	Utebliven atomisering. Felaktig förbränning. Oförbränd olja in i eldstad. Tryckpuff. Effektvariation. Brännskada					-		1	520-XF-407	Startoljebr. 1 Atom.media Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Olja bränsle		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Startoljebrännare Atomis	Atomiseringsmedia Tryck > HH							-		1	520-XF-408					
EN 12952-8 4.4.3	Startoljebrännare Olja	Startoljebr Olja Flöde > HH	Tryckeglering felar. Läckage. Rörbrott. Oljemunstycke tappas	Brand på utsida panna. Pölbrand. Felaktig förbränning. Hög CO-halt. Explosionsrisk. Brännskada. Miljöpåverkan.					-		a	520-XF-409	Olja till Brännare Høgt Flöde	Oljeflöde / antal brännare i drift > HH	Stopp Olja bränsle Stopp Cirkulation olja		

Mod:Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Startoljebrännare 1																	
EN 12952-8 4.2.1, 4.4.3, 6.4.2 MD	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Nödstopp Fält	Felande utrustning. Akut risk för personskada	Person- eller maskinskada. Brand vid brännare. Dödsfall					-		2	520-XF-511	Startoljebr. 1 Nödstopp	520-XXX-SHX = 0	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Brännarluft Tryck < LL	Tryckregleing felar. Utrustning felar. Läckage. Förvärmare blockering/igensättning. Felaktigt inställt luftspjäll	Huvudflamma tänder ej vid start. Oförbränd olja in i eldstad. I drift erhålls felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-		1	520-XF-512	Startoljebr 1 Brännarluft Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Brännarluft Flöde < LL	Tryckreglering felaktig. Felaktig reglering, kärvande spjäll o ställdon.	Huvudflamma tänder ej vid start. Oförbränd olja in i eldstad. Om huvudflamma i drift erhålls felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-		1	520-XF-513	Startoljebr 1 Brännarluft Lågt Flöde	520-XXX FZ < LL	Stopp Startoljebr. 1		
	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Otillräcklig vädring Brännarskåp							-	SIF 520-XF-512: Aktiverar: Stopp Startoljebr. 1 SIF 520-XF-512: Aktiverar: Stopp Startoljebr. 1	-						
EN 12952-8 4.4.3	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Oljelans ej i position Inne	Felaktig luftcylinder. Felaktigt gränsläge. Oljelans utdragen	Oljeutsläpp. Brand vid brännare. Pölbrand. Personskada. Tubsador					-		1	520-XF-514	Startoljebr. 1 Oljelans Ej i Läge	520-XXX = 0	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.3	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Tändbrännare ej i position Tändläge	Pneumatisk positionering felar	Risk för felaktig tändning. Tändning i fel position. Personskada, maskinskada					-		a	520-XF-515	Startoljebr. 1 Töndbrännare Ej i Läge	520-XXX = 0	Startblockering Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.2	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Tändflamma Flamindikering före start	Felaktig tändflamvakt eller verklig flamma i eldstaden	Utebliven tändning. Inpumpning av olja i eldstad. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad, skaderisk					-		a	520-XF-516	Startoljebr. 1 Tändbrännare flamindikering före start	520-XXX = 0	Startblockering Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.2	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Tändflamma Flambortfall Start	Felaktig utrustning	Utebliven tändning. Inpumpning av olja i eldstad. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad, skaderisk					-		a	520-XF-517	Startoljebr. 1 Tändbrännare flambortfall start	520-XXX = 0	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.3 SHK-B13 3.6	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Huvudflamma Flamindikering före start	Felaktig utrustning. Bränslebortfall	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-518	Startoljebr. 1 Flamindikering före Start	520-XXX = 0	Startblockering Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.2, 6.5.7	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Huvudflamma Flambortfall Start	Utebliven tändning	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-519	Startoljebr. 1 Flambortfall Start	520-XXX = 0	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.3, 6.1.1	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Huvudflamma Flambortfall Drift	Flamma Oväntat flambortfall. Huvudbrännare slocknar vid drift	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-520	Startoljebr. 1 Flambortfall	520-XXX = 0	Stopp Startoljebr. 1		
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1, 5.2	Startoljebrännare 1	Startoljebr 1 Fel Luft/Bränsle-kvot Minflöde brännarluft för stabil flamma	Felaktig tryckreglering i system. Kärvande spjäll o ställdon. Utrustning felar. Luftspjäll ej öppet. Felaktigt invald oljetyp/kvalité till brännare	Kraftigt momentant övertryck i eldstad vid start. Felaktig förbränning. Explosionsrisk					-	SIF 520-XF-512: Aktiverar: Stopp Startoljebr. 1 SIF 520-XF-512: Aktiverar: Stopp Startoljebr. 1	-	520-XF-521	Startoljebr. 1 Fel Bränsle/luft-kvot	520-XXX = 0	Stopp Startoljebr. 1		



Nod:Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrssystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Starkgassystem																	
SHK B16 5.2.1	Starkgassystem	Hög nivå	Vatten/kondensat i gasledningar	Vatten till eldstad, smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	520-XF-501	Droppavskiljare Starkgas Hög Nivå	520-XXXLZ > HH	Stopp Starkgasbr. Starkgas		
	Ånga till renblåsning starkgas	Låg temp	Vatten/kondensat i ångledningar	Vatten till eldstad, smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	520-XF-502	Ånga till renblåsning Starkgas Låg Temp	520-XXXTZ < LL	Stopp Ånga t. Renblåsn. Starkgas		
Metanolsystem																	
SHK B16 5.2.1	Metanol	Fel media	Hög densitet pga vatten i metanol	Vatten till eldstad, smälta-vattenexplosion					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	520-XF-503	Metanol till Brännare Hög Densitet	520-XXXXDZ > 850 kg/m3,	Stopp Starkgasbr. Metanol		
Starkgasbrännare Gemensamt Starkgas/Metanol/Olja																	
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 EN 12962-7	Starkgasbrännare Nödstop	Starkgasbrännare Nödstop Kontrollrum	Felande utrustning. Akut risk för personskada	Person- eller maskinskada. Brand vid brännare. Dödsfall					-		2	520-XF-504	Starkgasbrännare Kontrollrum Nödstop	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbrännare		
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 EN 12962-7	Starkgasbrännare Nödstop	Starkgasbrännare Nödstop Fält	Felande utrustning. Akut risk för personskada	Person- eller maskinskada. Brand vid brännare. Dödsfall					-		2	520-XF-505	Starkgasbrännare Fält Nödstop	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbrännare		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Primärluftfläkt ej i drift	Oväntat bortfall drift	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-201: Primärluftfläkt ej i drift Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Primärluftflöde < LL	Fel på reglering	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-202: Primärluft Lågt Flöde Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Sekundärluftfläkt ej i drift	Oväntat bortfall drift	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-204: Sekundärluftfläkt ej i drift Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 SHK-B13 3.6, 4.2	Förbränningsluft	Sekundärluftflöde < LL	Fel på reglering	Brännare Huvudflamma tänder ej vid start respektive faller vid drift. Oförbränd olja in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-205: Sekundärluft Lågt Flöde Aktiverar: Stopp förbränning	-						
EN 12952-7 A SHK B16 5.2.1	Eldstad	Starkgas otillåten eldning	Låg last luteldning						-	SIF 520-XF-215: Starkgas otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare	-						
EN 12952-7 A SHK B16 5.2.1	Eldstad	Metanol otillåten eldning	Låg last luteldning						-	SIF 520-XF-216: Metanol otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare	-						
SHK B16 5.2	Starkgasbrännare	Gasläckage.	Gasläckage.	Okontrollerad brand. Inandning av Starkgas Personskada, möjligt dödsfall.					-		2	520-XF-506	Starkgasbrännare Hög H2S	520-XXXXQI > 11 ppm 520-XXXXQI > 11 ppm 520-XXXXQI > 11 ppm 1oo3	Stopp Starkgasbrännare		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 EN 746-2 5.3.2.10, 5.3.3.2	Starkgasbrännare Förbränningsluft	Fläkt Starkgasbrännare Driftbortfall	Oväntat bortfall drift	Oförbränd Bränsle in i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-		1	520-XF-507	Fläkt Starkgasbrännare Stopp	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbrännare		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 EN 746-2 5.3.2.3, 5.3.5.2.1, 5.3.5.2.5	Starkgasbrännare Förbränningsluft	Starkgasbrännare Förbränningsluft Tryck < LL	Felaktigt inställt luftspjäll, fel på reglering	Ofullständig gasförbränning i eldstaden. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-		1	520-XF-508	Starkgasbrännare Förbränningsluft Lågt Tryck	520-XXXXPZ < LL	Stopp Starkgasbrännare		
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 EN 746-2 5.3.2.3, 5.3.5.2.1, 5.3.5.2.5	Starkgasbrännare Förbränningsluft	Starkgasbrännare Förbränningsluft Flöde < LL	Felaktigt inställt luftspjäll, fel på reglering						-		1	520-XF-509	Starkgasbrännare Förbränningsluft Lågt Flöde	520-XXXXFZ < LL	Stopp Starkgasbrännare		
SHK B16 4.2.1	Starkgasbrännare Starkgas	Bakbrand	Tillfälligt övertryck i eldstad, felaktig flamdämpare, Lågt tryck Starkgas	Explosionsrisk. Personskada					-	Sprängbleck RRF = 10 SIF Lågt tryck Starkgas RRF = 10	-						
SHK B16 4.2.2	Starkgasbrännare Starkgas	Utlöst sprängbleck	Explosion/bakbrand	Starkgas till atmosfär, förgiftning, dödsfall					-		1	520-XF-510	Sprängbleck Starkgas utlöst	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbrännare		



Mod:Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 y = 3 W 1/10-100 y = 2 W < 1/100 y = 1			SHK REK Lägst SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Starkgasbrännare Starkgas																	
EN 12952-8 4.3.6, 4.4.1, 4.4.2 EN 746-2 5.2.1.7, 5.2.2.3.4	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Gasventiler Genomläckage	Gasventiler genomläckage	Bakbrand, gasinläckage vid otillåten starkgaseldning					-	Automatisk läckagekontroll på gasventiler enligt EN 161 / EN 13611	-						
EN 12952-8 4.4.2	Starkgasbrännare	Starkgasbrännare ej i position	N.A.	Starkgasbrännare har fast installation					-		-						
EN 12952-8 4.4.2	Starkgasbrännare Tändare	Starkgasbrännare Tändbrännare ej i position Tändläge	N.A.	Tändbrännare saknas					-		-						
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.5	Starkgasbrännare Tändgas	Starkgasbrännare Tändgas Tryck < LL	N.A.	Tändbrännare saknas					-		-						
Formellt krav	Starkgasbrännare Tändgas	Starkgasbrännare Tändgas Tryck > HH	N.A.	Tändbrännare saknas					-		-						
EN 12952-8 4.4.2 EN 746-2 5.1	Starkgasbrännare Tändare	Starkgasbrännare Tändflamma Flamindikering före start	N.A.	Tändbrännare saknas					-		-						
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Starkgas Tändare	Starkgasbrännare Tändflamma Flambortfall Start	N.A.	Tändbrännare saknas					-		-						
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Huvudflamma Flamindikering före start	N.A.	Flamvakt för starkgas saknas					-		-						
EN 12952-8 4.4.2, 6.5.7	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Huvudflamma Flambortfall Start	Utebliven tändning	Oförbränd starkgas in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-	SIF 520-XF-215: Starkgas otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare	-						
EN 12952-8 4.4.3, 6.1.1 EN 746-2 5.2.2.6, 5.2.3.2, 5.2.5.3.5.2	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Huvudflamma Flambortfall Drift	Flamma Öväntat flambortfall. Huvudbrännare slocknar vid drift. Driftföreglingar felaktiga. Givafel. Misslyckade startförsök	Oförbränd starkgas in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-	SIF 520-XF-215: Starkgas otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare	-						
EN 12952-84.4.3	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Varierande bränslevärde	Kraftigt varierande gaskvalité/bränslevärde till brännare.						-	SIF 520-XF-215: Starkgas otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare	-						
EN 12952-8 4.4.3, 6.1.5 EN 746-2 5.2.2.5.2.1	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Tryck < LL	Ejektor felar. Tryckreglering felar. Stopp i gastillförsel. Läckage. Blockering av flöde	Bakbrand, explosion, utströmmande gas. Möjligt dödsfall					-	Sprängbleck RRF = 10	1	520-XF-511	Starkgas till Starkgasbrännare Lågt Tryck	520-XXXXPZ < 1,5 kPa	Stopp Starkgasbr. Starkgas		
EN 12952-8 4.3.5 EN 746-2 5.2.2.5.2.2	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Tryck > HH	Tryckreglering felar. Igensatta dysor						-		-						
EN 746-2 5.2.2.5.2.2	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Flöde < LL	Ejektor felar. Stopp i gastillförsel. Tryckreglering felar. Läckage. Blockering av flöde.	Se lågt tryck					-		-						
EN 12952-8 4.4.3 EN 746-2 5.2.2.5.2.2	Starkgasbrännare Starkgas	Starkgasbrännare Starkgas Flöde > HH	Tryckreglering felar	Se högt tryck					-		-						
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1, 5.2	Starkgasbrännare Starkgas Förbränningsluft	Starkgasbrännare Starkgas Fel Luft/Bränsle-kvot	Felaktig tryckreglering eller startvärdet i system. Kärvande spjäll o ställdon. Utrustning felar. Luftspjäll ej öppet.	Oförbränd Bränsle i eldstad. Felaktig förbränning. Eldstadsexplosion					-	SIF 520-XF-215: Starkgas otillåten eldning Aktiverar: Stopp starkgasbrännare SIF 520-XF-207: Rökgas Låg O2 Aktiverar: Stopp Förbränning	-						



Krav standard	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrsystem	
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 y = 3 W 1/10-100 y = 2 W < 1/100 y = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem			
Starkgasbrännare Olja-Metanol Gemensamt																		
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Olja-Metanol Metanol Olja	Starkgasbrännare Olja-Metanol Olja Lans i position Inne	Felaktigt luftcylinder. Felaktigt gränsläge. Lans utdragen ur läge	Bränsleutsläpp. Brand vid brännare. Pölbrand. Personskada. Brännskada. Smältavatten-explosion					-		1	520-XF-512	Starkgasbrännare Metanol-/Oljelans Ej i position	520-XXXXGZ = 0	Stopp Starkgasbr. Metanol Stopp Starkgasbr. Olja			
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 EN 746-2 5.3.2.3, 5.3.5.2.1, 5.3.5.2.5	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändgas	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändgas Tryck < LL	Fel på gastillförsel, glömt byta flaska, läckage på ledning	Utebliven tändning. Inpumpning av bränsle i eldstad. Inga personrisker identifierade					-		-							
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändare	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändbrännare ej i position	Pneumatisk positionering felar	Risk för felaktig tändning. Tändning i fel position. Mindre brännskada					-		a	520-XF-513	Tändbrännare Starkgasbrännare Ej i position	520-XXXXGZ = 0	Startblockering Stopp Starkgasbr. Metanol Stopp Starkgasbr. Olja			
EN 12952-8 4.4.2	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändare	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändflamma Flamindikering före start	Felaktig tändflamvakt eller verklig flamma i eldstaden	Utebliven tändning. Inpumpning av bränsle i eldstad. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad, skaderisk					-		a	520-XF-514	Tändbrännare Starkgasbrännare Flamindikering före Start	520-XXXX = 0	Startblockering Stopp Starkgasbr. Metanol Stopp Starkgasbr. Olja			
EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1 EN 746-2 5.3.2.10, 5.3.3.2	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändgas	Starkgasbrännare Olja-Metanol Tändflamma Flammbortfall Start	Felaktig utrustning	Utebliven tändning. Inpumpning av bränsle i eldstad. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad, skaderisk					-		a	520-XF-515	Tändbrännare Starkgasbrännare Flammbortfall Start	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbr. Metanol Stopp Starkgasbr. Olja			
Starkgasbrännare Metanol																		
EN 12952-8 4.4.3 EN 746-2 5.3.2.7.2.1 5.3.4	Starkgasbrännare Atomiseringsluft	Starkgasbrännare Metanol Atomiseringsluft Tryck < LL	Felaktig tryckreglering. Stängd handventil. Blockering. Läckage.	Utebliven atomisering. Felaktig förbränning. Oförbränd Metanol in i eldstad. Tryckpuff. Effektvariation. Brännskada					-		1	520-XF-516	Atom.luft till Starkgasbr. Lågt Tryck	520-XXXXPZ < XXX kPa	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 746-2 5.3.2.7.2.1 5.3.4	Starkgasbrännare Atomiseringsluft	Starkgasbrännare Metanol Atomiseringsluft Tryck > HH	Felaktig tryckreglering.	Ingen personskaderisk					-		-							
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1 EN 746-2 5.3.5.2.1, 5.3.5.2.2	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Reglerventil Felaktigt tändläge							-		1	520-XF-517	Metanol reglerventil felaktigt tändläge	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 746-2 5.3.4 5.3.2.7.2.1	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Tryck < LL	Pump oväntad stopp. Öväntad stängning av onoff-ventil. Tryckreglering felar. Läckage. Blockering av flöde. Igensatta/smutsiga filter	Felaktig förbränning. Tryckpuff. Metanol/Gas-explosion. Effektvariation					-		1	520-XF-518	Metanol till Starkgasbr. Lågt Tryck	520-XXXXPZ < XXX kPa	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 746-2 5.3.5.2.1 5.3.5.2.2	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Tryck > HH	Tryckreglering felar. Fel på aktiv frekvensomformare. Igensatta munstycken.	Felaktig förbränning. Instabil drift. Tryckvariationer. Effektvariationer.					-		1	520-XF-519	Metanol till Starkgasbr. Högt Tryck	520-XXXX > XXX kPa	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Huvudflamma Flamindikering före start	Felaktig utrustning. Bränslebortfall	Oförbränd Metanol in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-520	Metanol Flamindikering före start	520-XXXX = 1	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 12952-8 4.4.2, 6.5.7 EN 746-2 5.3.2.10, 5.3.3.2, 5.3.5.2.5	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Huvudflamma Flammbortfall Start	Utebliven tändning. Driftförreglingar felaktiga. Givarfel. Misslyckade startförsök	Oförbränd Metanol in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-521	Metanol Flammbortfall Start	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 12952-8 4.4.3, 6.1.1 EN 746-2 5.3.2.10, 5.3.3.2, 5.3.5.2.5	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Huvudflamma Flammbortfall Drift	Flamma Öväntat flammbortfall. Huvudbrännare slocknar vid drift. Driftförreglingar felaktiga. Givarfel. Misslyckade startförsök	Oförbränd Metanol in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-522	Metanol Flammbortfall Drift	520-XXXX = 0	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 746-2 5.3.5.2.1 5.3.5.2.2	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Flöde < LL	Tryckreglering felar. Blockering av flöde. Stängning av handventil	Ingen personskaderisk					-		-							
EN 746-2 5.3.2.3 5.3.5.2.2	Starkgasbrännare Metanol	Starkgasbrännare Metanol Flöde > HH	Tryckeeglering felar. Läckage. Metanol munstycke tappas	Felaktig förbränning. Hög CO-halt. Explosion i ugn. Brand på utsida panna.					-		1	520-XF-523	Metanol till Starkgasbr. Högt Flöde	520-XXXXFZ > HH	Stopp Starkgasbr. Metanol			
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1, 5.2	Starkgasbrännare Metanol Förbränningsluft	Starkgasbrännare Metanol Metanol Fel Luft/Bränsle-kvot Minflöde brännarluft för stabil flamma	Felaktig tryckreglering eller startvärden i system. Kärvande spjäll o ställdon. Utrustning felar. Luftspjäll ej öppet.						-	SIF 520-XF-606: Fläkt Starkgasbrännare Stopp Aktiverar: Stopp starkgasbrännare SIF 520-XF-607: Starkgasbrännare Förbränningsluft Lågt Tryck Aktiverar: Stopp starkgasbrännare SIF 520-XF-207: Rökgas Låg O2 Aktiverar: Stopp Förbränning	-							



Mod:Risk Nr	Process	Farlig situation	Orsak	Konsekvens	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning					Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrssystem
					C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 γ = 3 W 1/10-100 γ = 2 W < 1/100 γ = 1			SHK REK Lägsta SIL för SIF	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhetsrelaterad Manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem		
Starkgasbrännare Olja																	
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Olja Atomisering	Starkgasbrännare Olja Atomiseringsånga Tryck < LL	Felaktig tryckreglering. Stängd handventil. Blockering.	Utebliven atomisering. Felaktig förbränning. Oförbränd olja in i eldstad. Tryckpuff. Effektvariation. Brännskada					-		1	520-XF-524	Atom.ånga till Starkgasbr. Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Starkgasbr. Olja		
Formellt krav Högt tryck.	Starkgasbrännare Olja Atomisering	Starkgasbrännare Olja Atomiseringsånga Tryck > HH	Fel på reglering						-		1	520-XF-525	Atom.ånga till Starkgasbr. Högt Tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.3.5	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Tryck < LL	Fel på reglering	Felaktig förbränning. Tryckpuff. Olja/Gas-explosion. Effektvariation					-		1	520-XF-526	Stargasbrännare Olja Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.3.5	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Tryck > HH	Fel på reglering	Felaktig förbränning. Instabil drift. Tryckvariationer. Effektvariationer.Brännskada,					-		1	520-XF-527	Stargasbrännare Olja Högt Tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.2.2	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Temp > HH	Fel på reglering	Flashning i munstycken, kan börja gasa i ledningen. Kavitation i reglerventil. Tryckpuff i lokal. Suspensions-förbränning. Läckage. Brandrisk. Brännskador					-		1	520-XF-528	Stargasbrännare Olja Låg Temp	520-XXX TZ < LL	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.2.2	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Temp > HH	Fel på reglering	Störd förbränning, risk för oförbränd olja till eldstaden, risk för eldstadsexplosion/puff. Brännskada					-		1	520-XF-529	Stargasbrännare Olja Hög Temp	520-XXX TZ > HH	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Felaktigt tändläge	Felaktig tryckreglering eller startvärden i system. Utrustning felar	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-530	Stargasbrännare Olja fel tändläge	520-XXX GZ = 0	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Huvudflamma Flamindikering före start	Felaktig utrustning. Bränslebortfall	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-531	Starkgasbr. Olja Flamindikering före start	520-XXX GZ = 1	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.2, 6.5.7	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Huvudflamma Flambortfall Start	Utebliven tändning	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-532	Starkgasbr. Olja Flambortfall Start	520-XXX GZ = 2	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.3, 6.1.1	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Huvudflamma Flambortfall Drift	Flamma Öväntat flambortfall. Huvudbrännare slocknar vid drift	Oförbränd olja in i eldstaden. Explosionsrisk momentant övertryck i eldstad					-		1	520-XF-533	Starkgasbr. Olja Flambortfall Drift	520-XXX GZ = 3	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.3	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Flöde > HH	Fel på reglering. Munstycke tappas. Läckage	Brand på utsida panna. Pölbrand. Felaktig förbränning. Hög CO-halt. Explosionsrisk. Brännskada. Miljöpåverkan.					-		a	520-XF-534	Stargasbrännare Olja Högt Flöde	520-XXX FZ > HH	Stopp Starkgasbr. Olja		
EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1, 5.2	Starkgasbrännare Olja	Starkgasbrännare Olja Fel Luft/Bränsle-kvot	Felaktig tryckreglering i system. Kärvande spjäll o ställdon. Utrustning felar. Luftspjäll ej öppet. Felaktigt invald oljetyp/kvalité till brännare	Kraftigt momentant övertryck i eldstad vid start. Felaktig förbränning. Explosionsrisk					-	SIF 520-XF-606: Fläkt Starkgasbrännare Stopp Aktiverar: Stopp starkgasbrännare SIF 520-XF-607: Starkgasbrännare Förbränningsluft Lågt Tryck Aktiverar: Stopp starkgasbrännare SIF 520-XF-207: Rökgas Låg O2 Aktiverar: Stopp Förbränning	-						



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

Bilaga 2. SIF Manöver

Risikanalys
SHK Riskanalys Fas 3
Typpanna Sodapanna

Rapport nr:	Slutrapport Riskanalys Fas 3
Revisions nr:	utgåva 1
Datum:	2023-04-06

Sodapanna Manöver/Final Element				
Final Element	Manöver Förkortning	Säkerhetsrelaterad manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrssystem
520-FE-101	Stopp Förbränning	Stopp Allt Bränsle Stopp Förbränningsluft 4004		
520-FE-102	Stopp Allt Bränsle	Stopp Lut Bränsle Stopp Startoljebrännare Stopp Starkgasbrännare 3003		
520-FE-103	Stopp Förbränningsluft	Stopp 520-XXXX Primärluftfläkt Stopp 520-XXXX Sekundärluftfläkt 2002		
520-FE-104	Stopp Lut Bränsle	Stäng Lutspr 1 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 2 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 3 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 4 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 5 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 6 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 7 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng Lutspr 8 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 8008		
520-FE-105	Stopp Startoljebrännare	Stäng St.oljebr. 1 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 2 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 3 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 4 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 5 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 6 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 7 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 Stäng St.oljebr. 8 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002 8008		
520-FE-106	Stopp Starkgasbrännare	Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1002 (Starkgas) Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1002 (Metanol) Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1002 (Olja) 3003		
520-FE-107	Stopp Startoljebr. 1	Stäng St.oljebr. 1 520-xxxxHZ1, 520-xxxxHZ2 1002		

Final Element	Manöver Förkortning	Säkerhetsrelaterad manöver SIL-krav SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrssystem
520-FE-108	Stopp Starkgasbr. Starkgas	Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1oo2 (Starkgas)		
520-FE-109	Stopp Starkgasbr. Metanol	Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1oo2 (Metanol)		
520-FE-110	Stopp Starkgasbr. Olja	Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1oo2 (Olja)		
520-FE-111	Stopp Gasol Starkgasbrännare	Stäng 520-XXXXHZ1, 520-XXXXHZ2 1oo2 (Gasol)		
520-FE-112	Stopp Cirkulation Olja	Stäng 520-XXXXHZ Stäng 520-XXXXHZ 2oo2		
520-FE-113	Stopp Överluft	Stopp 520-XXXX Tertiärluftfläkt Stopp 520-XXXX Kvartärluftfläkt 2oo2		
520-FE-114	Stopp Lut Värme Ånga	Stäng 520-xxxxHZ Ånga till indirekt VVX Stäng 520-xxxxHZ Ånga till direkt VVX 2oo2		
520-FE-115	Stopp Sotånga	Stäng 520-XXXXHZ		
520-FE-116	Stopp Matarvatten	Stopp 520-XXXX Mavapump 1 Stopp 520-XXXX Mavapump 2 2oo2		
520-FE-117	Stopp Svaggaseldning	Stäng 520-XXXXHZ Öppna 520-XXXXHZ 2oo2		

Sodapanna "Nödnedeldning" Manöver/Final Element				
Final Element	Manöver Förkortning	Säkerhetsrelaterad åtgärd SIL-krav SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver SIS Säkerhetssystem	Processrelaterad Manöver BPCS Styrssystem
520-FE-118	Start Nödnedeldning <i>Sker tillsammans med:</i> Stopp Förbränning Stopp Matarvatten <i>vid aktivering av SIF'ar:</i> * Nödstopp Panna * Ångdom HHH Nivå * Ångdom LLL Nivå * Eldstad Högt Tryck <i>Funktionen för:</i> Start Nödnedeldning <i>är:</i> Förberedelse för Snabbtömning	Stopp Förbränning Stopp Matarvatten Stopp Sotånga	Brännlut Stäng 520-XXXXHZ Retur till Brännlutcistern Stopp 520-XXXX Insprutningspump 1 Stäng 520-XXXXHZ Stopp 520-XXXX Insprutningspump 2 Stäng 520-XXXXHZ	
			Cirkulation Olja Stäng 520-XXXXHZ Stäng 520-XXXXHZ	
			Ånga och Tryckkärl Stäng 520-XXXXHZ Huvudånga Förbigång Stäng 520-XXXXHZ Huvudångventil Stäng 520-XXXXHZ Startånga avstängningsventil Stäng 520-XXXXHZ Startångventil Stäng 520-XXXXHZ Kont.B.Blåsn. Stäng 520-XXXXHZ Insp. ÖH Stäng 520-XXXXHZ Fosfatdoseringspump	
			Sotånga	Stopp Sotapparater i utdraget läge
			Elfilter Stopp 520-XXXXE1 Elfilter 1 fält 1 Stopp 520-XXXXE2 Elfilter 1 fält 2 Stopp 520-XXXXE3 Elfilter 1 fält 3 Stopp 520-XXXXE1 Elfilter 2 fält 1 Stopp 520-XXXXE2 Elfilter 2 fält 2 Stopp 520-XXXXE3 Elfilter 2 fält 3 Stopp 520-XXXXE1 Elfilter 3 fält 1 Stopp 520-XXXXE2 Elfilter 3 fält 2 Stopp 520-XXXXE3 Elfilter 3 fält 3	
			Asktransportörer Stopp 520-XXXX Samlingstransport panna Stopp 520-XXXX Samlingstransport el-filter	

Sodapanna Övriga Barriärer	
Konstruktion Pannhus RRF=10	Med Konstruktion pannhus avses: * Pannan är utrustad med ett svagt hörn * Pannbyggnaden har två utrymningsvägar på varje plan * Pannbyggnadens trapphus och hiss är placerade utanför själva pannhallen
Personal Pannhus RRF=10	Med personal Pannhus avses: * Ansvarig Processtekniker har Sodahuskommitténs certifikat för Sodahusdrift * Anmälningsplikt vid vistelse i Pannhuset * Ansvarig Processtekniker kan utrymma Pannhuset om fara uppstår
Sodapanna Övriga Krav	
Larm tillhörande ovan identifierade säkerhetsfunktioner är att anse som Säkerhetsrelaterade larm	
EN 12952-7 4.5.5 Manuell återställning efter tripp krävs för respektive SIF. Operatörskommando i SIS enligt EN 61508	
EN 12952-8 6.1.2, 6.3.2 Säkerhetssystem enligt EN 298	
EN 12952-8 4.4.1 Typprovade tändgasventiler skall uppfylla EN 161. Ventilkombinationen i sin helhet skall uppfylla kraven.	
EN 12952-8 4.4.1 Typprovade oljeventiler skall uppfylla EN 23553. Ventilkombinationen i sin helhet skall uppfylla kraven.	
EN 12952-8 6.3.3, 6.3.4 Flamvakter, tändbrännare och säkerhetssystem. Typprovad utrustning enligt EN 298 skall användas, alternativt provning på plats av AKO för berört direktiv	
EN 12952-7 4.5.1 Säkerhetsrelaterade komponenter enligt EN 12952-11	
EN 12952-11 4.2.6 Säkerhetsrelaterade komponenter enligt EN 61508-3	
EN 12952-8 5.4, 7.5.2.2 EN 12952-11 4.1.2 Utrustning för Reglering och Säkerhet skall vara oberoende av varandra	
EN 12952-7 4.5.1, EN 12952-8 6.4.1 Säkerhetsrelaterad elutrustning enligt EN 50156-1. EN 61508 / EN 61511 SIL skall användas	
EN 12952-11 4.1.1, 5.6 Säkerhetsrelaterade komponenter skall vara enkelfelstålga och självdiagnostiserade	
Nödstopp skall utföras enligt EN 13850	

Bilaga 3 - Översiktligt SIS Sodapanna

