

Sodahuskommittén

Sodahuskommitténs Rapport 2006-1
Säkerhet vid lösarplanet

Lösarplansgruppens rapport 2006

Rapport 2006-1

©Sodahuskommittén 2006

Sodahuskommittén



Säkerhet vid lösarplanet

Fredrik Bruno
ÅF

2006-08-31



Handläggare

Fredrik Bruno

Tel 08-657 1324

Fax 08-657 37 57

fredrik.bruno@afconsult.com

Datum

2006-08-31

Version ordernr

1 30 84 36:25

Säkerhet vid lösarplanet Sammanfattning och slutsatser

Projektet omfattar en genomgång av erfarenheter som erhållits som resultat av en enkät till samtliga sodapanneanläggningar (se punkt 9). Projektet har drivits av Fredrik Bruno vid ÅF-Process med benäget bistånd av en arbetsgrupp bestående av:

Urban Lundmark, Smurfit-Kappa Kraftliner, Piteå

Lars Lindberg, M-real, Husum

Bengt Nyman, Aker Kvaerner AB, Göteborg

Alf Wiik, ÅF-Kontroll AB, Växjö

Sven Lahti, Inspecta AB, Sundsvall

Mikael Ahlroth, ÅF, Sthlm.

Lars E. Andersson, ÅF, Sthlm.

- Gruppen har haft 3 möten under 2005-2006, ytterligare information och kommentarer finns i protokollen från dessa sammanträden.
- Undersökningen är en fortsättning på diskussioner som förts inom Sodahuskommitténs Skadegrupp vid tidigare möten, se protokoll från möte SKGR 2004-04
- I inledningsskedet har dessutom distribuerats en enkel sammanställning över vad som stått i tidigare protokoll från Sodahuskommitténs Skadegrupp över rapporterade lösarplansincidenter.

Utvärdering av diagrammen från EXCEL-sammanställningen

Svaren från enkäten har sammanställts till en översiktskarta i form av ett EXCEL-ark.

EXCEL-arkets sammanställning innehåller en betydande mängd luckor och har inte bedömts som möjlig att använda som underlag för utvärdering med metoder baserade på matematisk statistik/multipel regressionsanalys. För att skapa en grov bild av de samband som kan tolkas med utgångspunkt ifrån sammanställningen har vi därför sammanställt värdena i diagramform för att kunna göra en manuell utvärdering ”mellan tummen och pekfinger”.

Urvalet av diagram är godtyckligt med utgångspunkt ifrån vad vi trots oss kunna finna och säkerställa för samband mellan de olika variablerna. Vi har letat efter lite av varje som skulle kunna vara av intresse för fabrikena, inte enbart efter samband som varit direkt knutna till själva arbetsuppgiften. Varje diagram presenteras för sig med kommentarer om de samband man kan tolka in i det man ser i dem. Vi har försökt hitta de parameterkombinationer som skulle kunna visa på någon form av samband, men måste dra den slutsatsen att spridningen i materialet är så stort att det är svårt att hitta några användbara korrelationer.

En komplikation är att vi inte särskilt märkt ut Domsjös värden i diagrammen, eftersom de har sulfitlutsbaserad smälta med helt andra egenskaper i förhållande till de övriga. Detta måste annars göras manuellt. I diagrammen har Domsjö numren 7 och 8, i de fall där värdenas ursprung framgår av axlarna.

Cirkel-diagrammen tolkas så att ett ja hamnar på +1 och ett nej i allmänhet på -1. Ibland är det andra storheter på axlarna, t.ex. ett omräknat värde för grönlutsdensitet. Det är 33 anläggningar med i undersökningen, även om det finns ett mindre bortfall, då några fabriker inte har svarat. Det ger 33 ekrar i cirkeldiagrammen, en för varje anläggning.

Vi har medvetet bara begärt in lättillgängligt material för att underlätta arbetet för de som skall besvara enkäten. Det gör att det blir många luckor i diagrammen (men det har istället ställt rimliga krav på omfattningen av svarsarbetet).

Tyvärr är spridningen i svaren i allmänhet mycket stor och enkäten ger därför inga enkla raka svar. Tolkningen av diagrammen är tidsödande, och vi rekommenderar att man enbart läser vår utvärdering av de enskilda diagrammen.

Excel-arket i sig är tyvärr så omfattande att det inte låter sig tryckas i läsbar form på tillgängliga pappersformat.

Lösarplansgruppen

Allmänna slutsatser

Med reservation för spridningen i svaren kan man försöka dra nedanstående slutsatser av materialet:

- Av de 29 avgivna enkätsvaren så har inte mindre än 19 anläggningar redovisat att det uppstått personskador i samband med arbete på lösarplanet.
- Vi har inte kunnat påvisa något samband mellan lösarsmällar och smältaflöde per ränna (diagram 1.1)
- Ångsplittring tycks vara en nödvändighet, fabriker som inte har ångsplittring av smältaströmmen får räkna med smällar. Ångsplittring utgör dock inte någon garanti för att det inte skulle smälla, det är fortfarande vanligare med sådana här problem än att man inte skulle ha dem (diagram 1.2)
- Ångtillförsel till löprännehuven däremot tycks inte effektivt, det tycks i alla fall inte motverka lösarsmällar (diagram 1.4)
- Det gör ingen skillnad med minihubar (diagram 1.5 resp. 1.6)
- Det är vanligt att man antingen uppger bullrig drift eller att man har lösarsmällar, men många fabriker uppger att man har båda problemen (diagram 1.7)
- Anläggningar med plan botten har smällar i större utsträckning än anläggningar med lutande botten (diagram 1.8).
- anläggningar med lutande botten har emellertid mer störtflöden än de med plan botten (diagram 8.7 och 8.8)
- En hög grönlutsdensitet ökar risken för smällar, men en låg grönlutsdensitet innebär fortfarande att smällar förekommer och kan vara vanliga (diagram 2.1 och 2.2)
- Ingen tycks köra med ren lövlut, men de som har förhållandevis mycket löv i lutan tycks alltså ha en större övervikt för smällar (diagram 3.1 och 3.2).
- Materialet räcker inte för att uttala sig om ifall lösarens volym har någon betydelse.
- Omrörarens betydelse för förekomsten av smällar är inte utvärderad (diagram saknas)
- Det finns en tendens till att man inte har smällar om man samtidigt inte har kolrester som följer med smältan ner i lösartanken. Sambandet är dock svagt (diagram 5.2).
- Lutens karaktär (barr eller blandlut) påverkar inte uppkomsten av kolrester som följer med smältan (diagram 5.3)
- Luttemperaturen kan ha en viss inverkan (diagram 8.4)
- Bottenkonstruktionen har inte någon betydelse för förekomsten av kolrester. (5.4)
- Spettningsintervallet har inte heller någon betydelse (diagram 5.5)
- Breda löphål ger mindre sannolikhet för kolrester (diagram 5.9)
- Sulfiditeten saknar betydelse (diagram 5.10),
- Kolresterna tycke emellertid inte ha någon särskild inverkan (diagram 5.6)

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

- Det verkar inte som om det kalorimetriska värmevärdet inverkar på riskerna (diagram 6.4)
- Sulfiditeten har liten inverkan på risken för smällar (diagram 7.5)
- Det verkar som om det är så att det är negativt att ha fläkt i imkanalen (!). Detta är oväntat (diagram 8.2)
- Det finns en tendens till att liten lutning på löprännen ger mindre mängd skador, men det är få värden bakom slutsatsen (diagram 8.15)
- Det verkar inte som om luckor för löprännen har någon större inverkan på risken för personskador (diagram 8.14).

I övrigt lämnas åt läsaren att ta del av kommentarerna till de övriga undersökta sambanden för att se vad man kan hitta för matnyttigt.

Innehållsförteckning

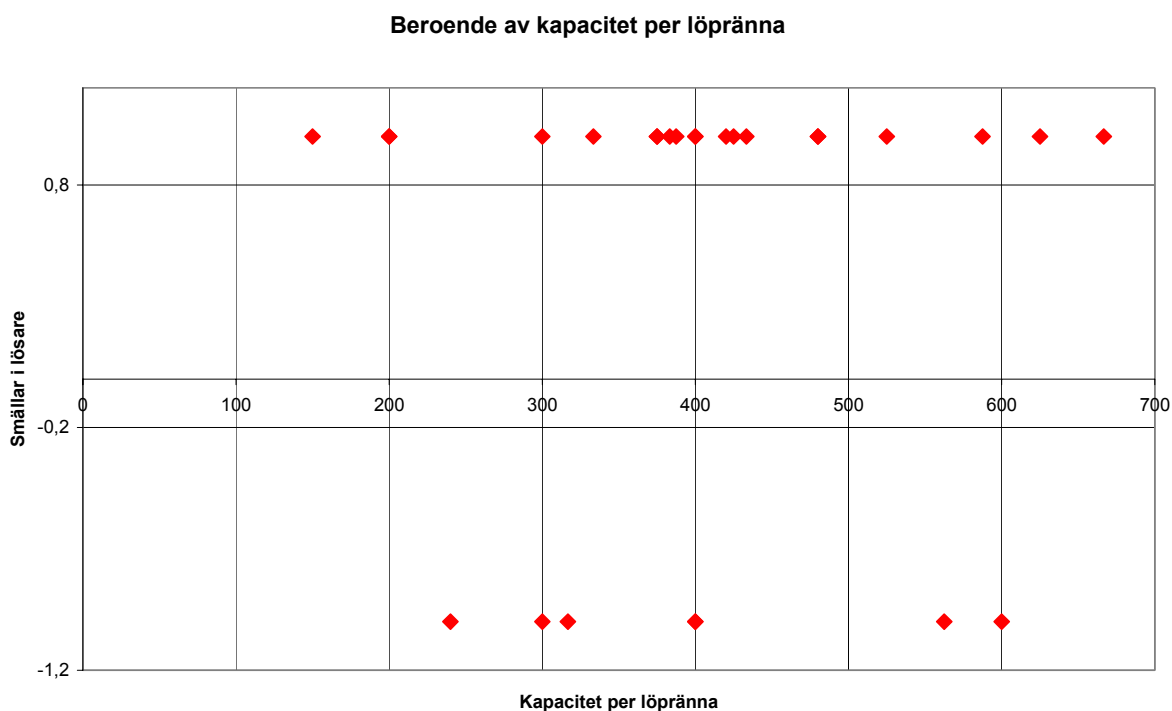
Utvärdering av diagrammen från EXCEL-sammanställningen	3
Allmänna slutsatser	4
Innehållsförteckning	6
1. Ånga, ångsplittring	8
1.1. Förekomsten av lösarsmällar som funktion av pannans smältproduktion per löpräna	8
1.2. Ångsplittring och smällar i lösaren	9
1.3. Smältasplittringens betydelse för smällar och buller.	11
1.4. Ångtillförsel till huvarna i förhållande till risk för smällar i lösaren .	12
1.5. Samband mellan smällar, ångtillförsel och minihuvar	14
1.6. Minihuvars betydelse för förekomsten av buller och smällar	16
1.7. Bullrig drift eller smällar i lösare	17
1.8. Samband mellan pannkonstruktion (plan/lutande) och smällar	18
2. Grönlutsdensiteten	20
2.1. Densitet hos grönluten och smällar i lösaren	20
2.2. Densitet hos grönluten och smällar	21
3. Barr/Löv	22
3.1. Samband mellan barr/lövlut och smällar	22
3.2. Barr/löv och smällar	23
4. Lösare och löp	24
4.1. Lösarens volym och risk för smällar	24
4.2. Volym hos lösartanken i förhållande till pannans kapacitet.	25
4.3. Montering av omrörare	26
4.4. Takmonterade omrörare	27
5. Kolrester	28
5.1. Kolrester och pannkapacitet	28
5.2. Inverkan av kolrester	29
5.3. Kolrester i relation till barr/lövlut	31
5.4. Bottenkonstruktion och kolrester	32
5.5. Kolrester som funktion av spettningsintervallet	34
5.6. Kolrester som följer med smältan	35
5.7. Kolrester mot barr/lövlut	36
5.8. Kolrester vid barr- eller lövlut	37
5.9. Risk för kolrester och löphålets bredd	38
5.10. Kolrester som funktion av sulfiditet	39
5.11. Löphåls bredd och risken för smällar	40
6. Kalorimetriskt värmevärde	41
6.1. Kalorimetriskt värmevärde i förhållande till sulfiditeten	41
6.2. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av torrhalten	42
6.3. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av botten typ	43
6.4. Kalorimetriskt värmevärde och smällar i lösare	44
6.5. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av barr eller löv	45

Lösarplansgruppen

6.6.	Kalorimetriskt värmevärde.....	46
7.	Sulfiditet.....	47
7.1.	Sulfiditet som funktion av tillverkningsår.....	47
7.2.	Sulfiditet och luttemperatur.....	48
7.3.	Samband mellan sulfiditet och spettningsintervall.....	49
7.4.	Sulfiditet vs. torrhalt.....	50
7.5.	Sulfiditet och smällar i lösare.....	51
7.6.	Sulfiditet och pannkapacitet.....	52
8.	Övrigt.....	53
8.1.	Spettningsintervall och torrhalt.....	53
8.2.	Smällar och fläkt i imkanalen.....	54
8.3.	Luttemperatur och torrhalt.....	55
8.4.	Luttemperaturen i förhållande till risken för smällar.....	56
8.5.	Densitet hos grönluten.....	57
8.6.	Sprickbildning i komponenter.....	58
8.7.	Bottenkonstruktion och smältastörtflöden.....	59
8.8.	Smältastörtflöden och pannkonstruktion.....	60
8.9.	Kapacitet mot tillverkningsår.....	62
8.10.	Luttryck och luttemperatur.....	63
8.11.	Luttemperatur och torrhalt.....	64
8.12.	Torrhalt som funktion av tillverkningsår.....	65
8.13.	Smältatemperatur mot torrhalt.....	66
8.14.	Personskador och öppna eller stängda luckor för luften.....	67
8.15.	Risken för skador och lutning hos löprännor.....	68
9.	Enkät om lösarplansproblem.....	69

1. Ånga, ångsplittring

1.1. Förekomsten av lösarsmällar som funktion av pannans smältproduktion per löpräna

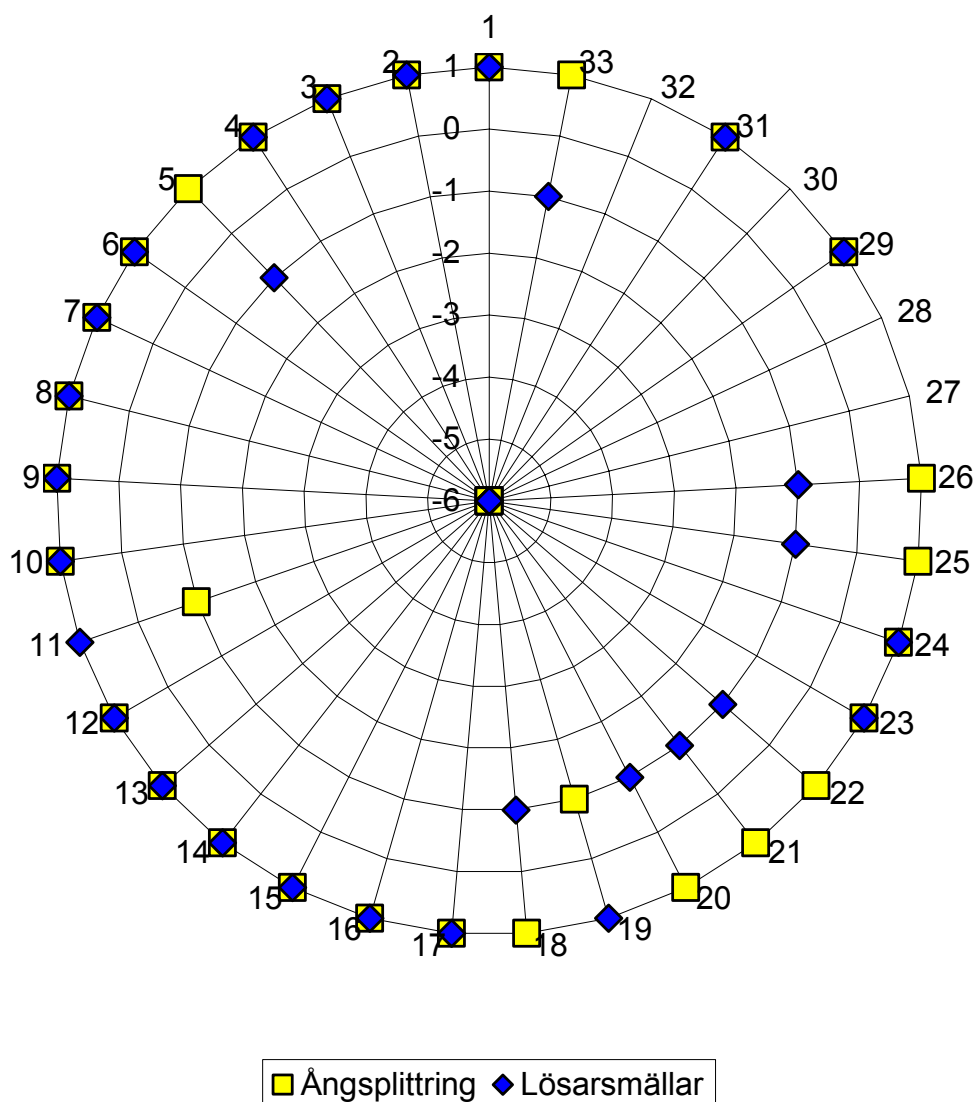


Fabriker med smällar = övre raden /fabriker utan smällar = nedre raden.
X-axeln är pannkapaciteten TTS/24h dividerat med antal löprännor (i drift)

Kommentar: Normalt har en panna ett antal löprännor som står i proportion till dess totala kapacitet. Vid enkäten har vi frågat efter antal löprännor, men tyvärr ej tagit hänsyn till om alla används, eller om något har varit pluggat. Bruken har dock påpekat om något varit pluggat, varför kapaciteten i diagrammet ovan kan anses svara mot det verkliga smältaflödet.

Punkterna ligger ungefär lika fördelade i den övre raden, som avser fabriker som rapporterat att de har smällar i förhållande till den nedre raden som representerar fabriker som inte upplever att de har problem med lösarsmällar. **Det går därför inte att säga att flödet per ränna skulle påverka risken för smällar i lösaren.**

1.2. Ångsplittring och smällar i lösaren Ångsplittring och smällar



Kommentar: Diagrammet visar att det bara är två fabriker, som inte har ångsplittring och att de bägge besväras av lösarsmällar.

Det är bara två fabriker, Domsjö panna 9 och Kappa, som inte har haft ångsplittring inmonterad. Domsjö har under resans gång monterat ångsplittring på löprännorna till panna 9 och har redovisat att de är mycket nöjda med hur den förändringen utfallit. Kappa kommer att montera splittring och erfarenheterna kommer att komma projektets utvärdering till del.

Sodahuskommittén



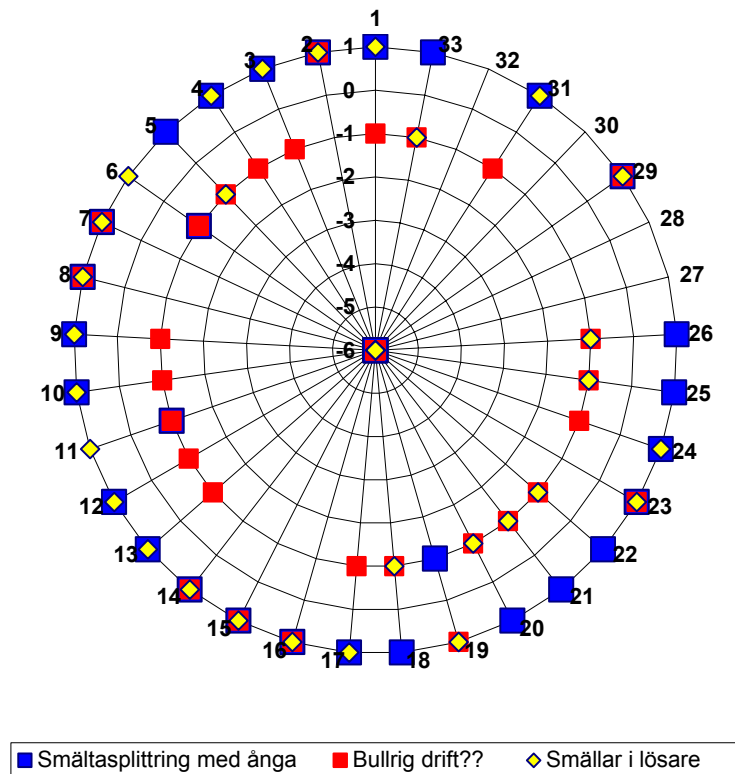
Lösarplansgruppen

I det här diagrammet ser vi skillnaden mellan att använda ånga till ångsplittring av själva strålen och att tillföra ånga till huvarna för att tränga undan luftsytet och förhindra gasexplosioner genom förbränning av brännbara gaser.

Lösarplansgruppen

1.3. Smältasplittringens betydelse för smällar och buller.

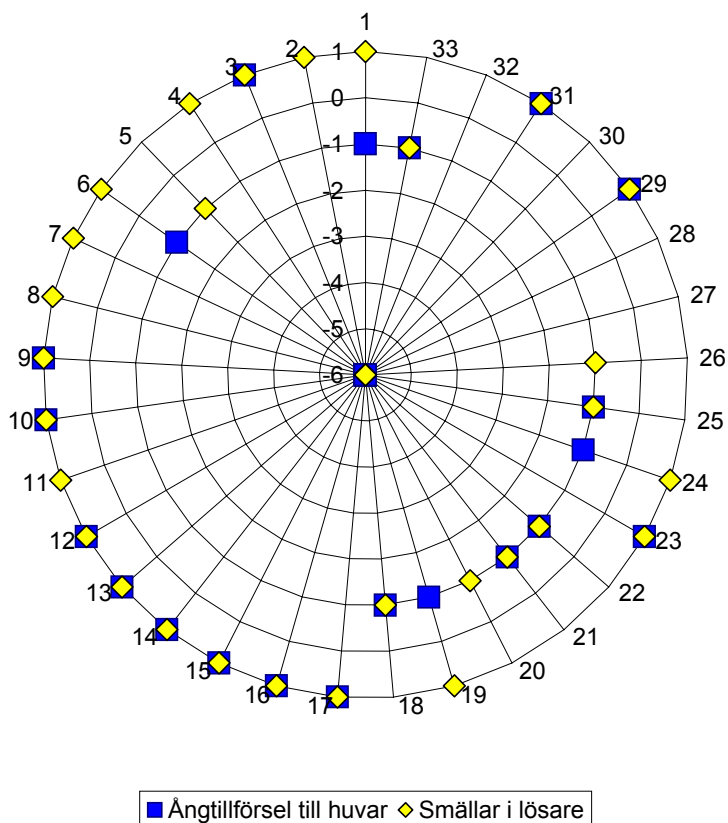
Smältasplittring, smällar , buller



Kommentar: Det är bara två fabriker som uppger att de inte har smältasplittring med ånga. Bägge dessa har problem. Nr 19 var dessutom Kappa, vars problem initierat undersökningen. Det verkar uppenbart att man skall ha smältasplittring, och att då ånga är det vanligaste alternativt mest lämpligaste alternativet.

1.4. Ångtillförsel till huvarna i förhållande till risk för smällar i lösaren

Ångtillförsel till huvar och risken för smällar



Kommentar: Värdena är fördelade på bägge alternativen. 12 fabriker har problem med smällar, trots att de har ångtillförsel till huvarna. Samtidigt finns det 5 fabriker som inte har ångtillförsel och som samtidigt upplever att de inte har några problem. Tolkningen av diagrammet kan likaväl bli den att antingen har de inga problem och har därför inte sett något behov av att installera ångtillförsel eller så finns det ett samband. Sannolikt är det det första tolkningsalternativet som är det troliga. (Kappa ligger på axel nr 11, de har ej heller ångtillförsel).

Det här diagrammet är viktigt, eftersom det berör en av huvuduppgifterna med enkäten, nämligen att hitta de tekniker som förefaller leda till en minskning av riskerna vid lösaren. Samtidigt tycks resultatet leda helt fel, eftersom vi bedömer att vattenånga, som är ett släckningsmedium i andra sammanhang, borde

Sodahuskommittén

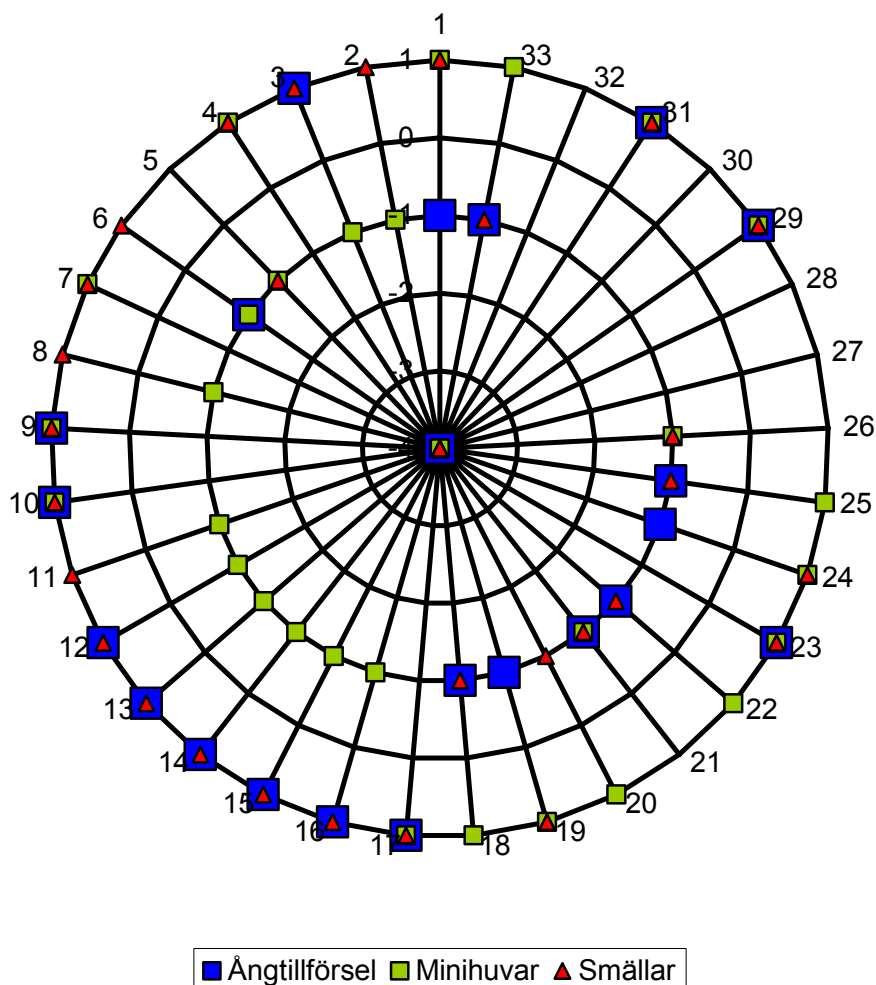


Lösarplansgruppen

väsentligt minska risken för gasexplosioner, i den mån brännbara gaser utvecklas i samband med upplösningsprocessen.

1.5. Samband mellan smällar, ångtillförsel och minihuvar

Huvar, ånga och smällar



- Ångtillförseln avser här att man tillsätter ånga till atmosfären i huven, dvs i det här fallet inte att den används för ångsplittring.

Kommentar: Diagrammet antyder en del komplicerade och samtidigt lite motstridiga samband.

- De som har vanliga huvar och ångtillförsel har i alla rapporterade fall förekomst av lösarsmällar.
- De som har minihuvar och ångtillförsel har i alla rapporterade fall förekomst av lösarsmällar

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

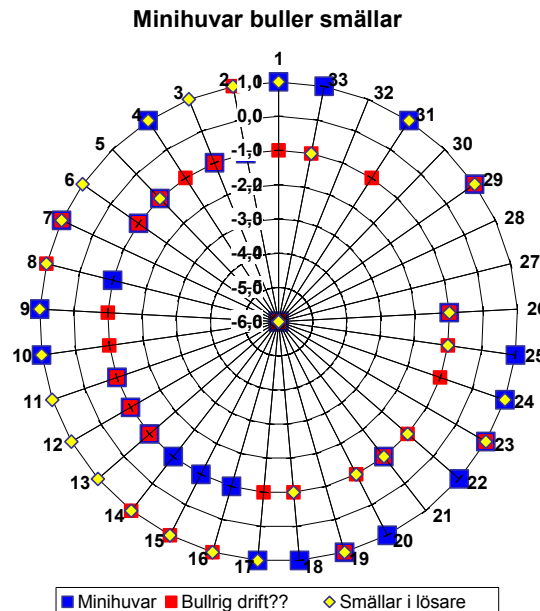
- De som inte har smällar har inte ångtillförsel, men det kvittar däremot lika om de har minihuvar eller inte.

Tre bruk som inte har smällar har inte uppgett om de tillför ånga till huvarna eller inte. Sannolikt hade de kryssat i svarsrutorna om de haft någon form av arrangerad ångtillförsel, så det kan vara en inte alltför vågad gissning att de inte har någon ångtillförsel och att de därför inte haft samma självklara bild av vad de skulle ha svarat på frågan.

Eftersom ångan borde minska risken för gasexplosioner, så skulle enkätsvaren tala för att det inte är fråga om explosioner mellan brännbar gas och luftsyre, utan att man har att göra med smällar orsakade av upplösningen av smältan i grönluten, möjligtvis alltså ångsmällar.

De som har ångtillförsel kan ju alltid prova vad som händer om man stänger av (eller bara försiktigtvis minskar) ångtillförseln vid något tillfälle då man har problem.

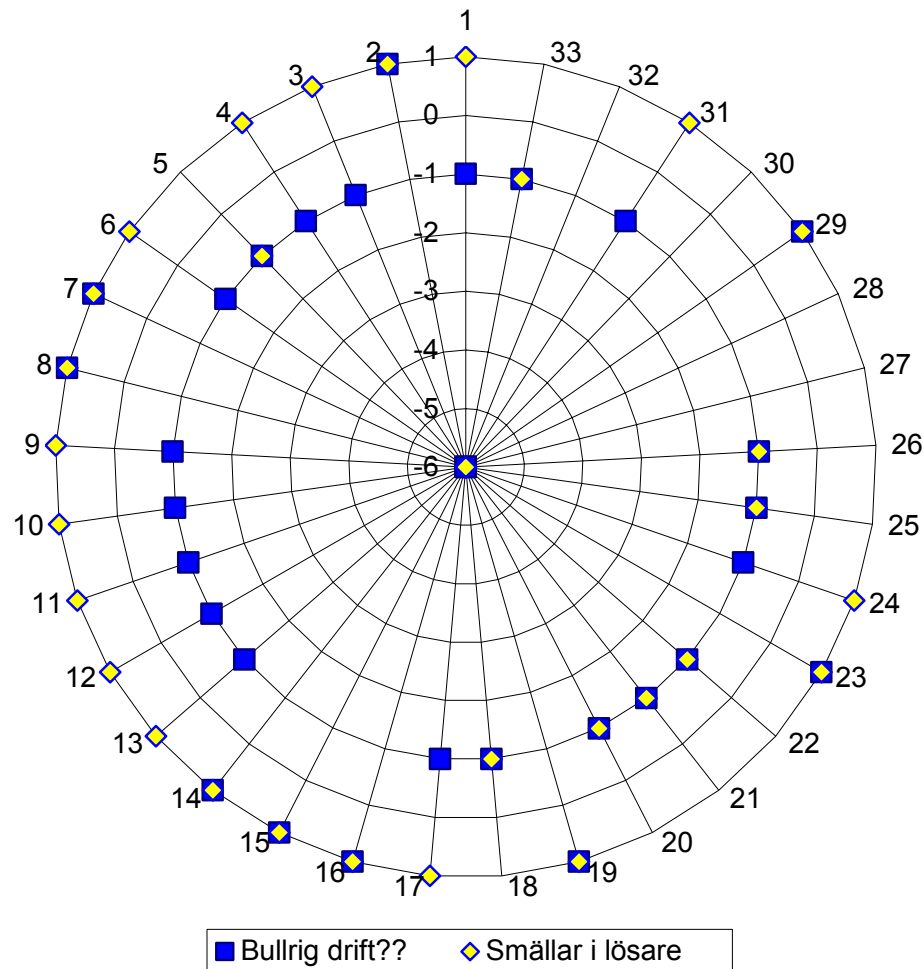
1.6. Minihuvars betydelse för förekomsten av buller och smällar



Kommentar: Vi har 3 av 12 fabriker som inte har minihuvar och som ändå inte redovisar några problem mot 5 av 15 fabriker med minihuvar och som inte redovisar problem. Redovisningen ger inte underlag för ett antagande att minihuvar skulle vara bättre än vanliga huvar för att undvika problem med smällar. Smällarna i Kappa Kraftliner har ju annars gett deformationer på själva huvarna, som skulle antyda att det samlades gaser i dem som exploderade där, huvarna har blivit alldeles uppsvällda på ett sådant sätt. Teoretiskt sett borde därför minihuvar vara att föredra, men samtidigt har kanske smältaflödet i rännorna och smältaegenskaperna i sig större betydelse än just huvarnas konstruktion och volym.

1.7. Bullrig drift eller smällar i lösare

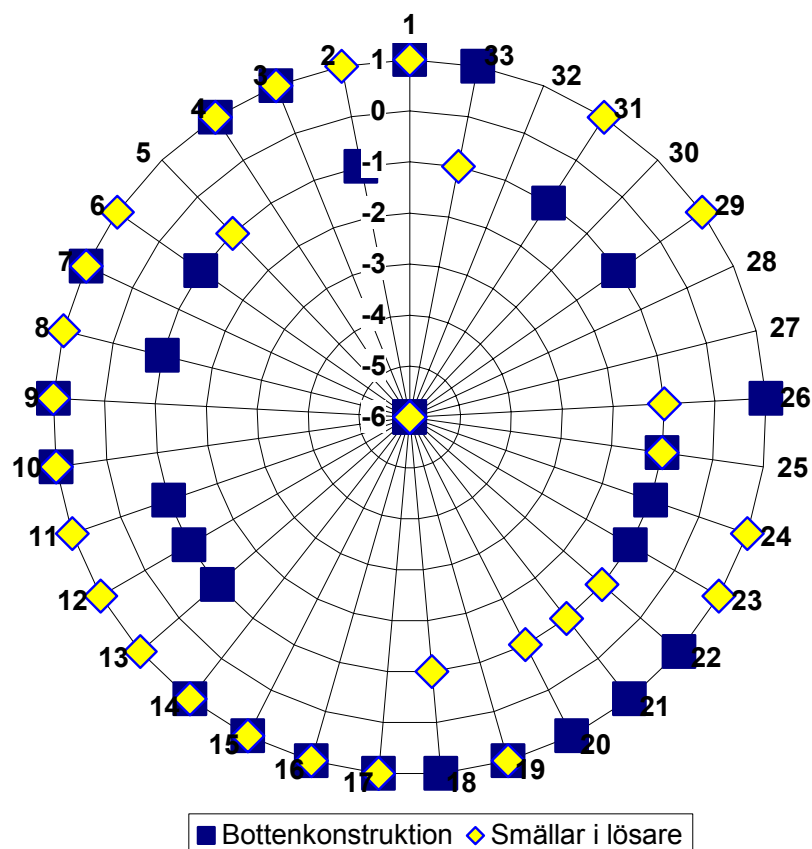
Bullrig drift/smällar i lösare



Kommentar: Vi ser en splittrad bild, men den är ju också beroende av hur man tolkar fenomenen. Iakttagelsen att man har en bullrig drift i största allmänhet innebär dock att man bör vara rädd för att man till och från i någon form skulle få även lite mer omfattande smällar i den.

1.8. Samband mellan pannkonstruktion (plan/lutande) och smällar

Bottenkonstruktion och smällar



Bottenkonstruktion: 1 = lutande botten, -1 = plan botten

Kommentar: Om man tittar på de anläggningar, som säger att de inte har smällar i lösaren, så har 6 st lutande botten och 1 st plan botten (och nr 5 faller bort). Tittar man på de anläggningar som uppger att de har problem med lösarsmällar, så har 11 lutande botten och 10 st plan botten.

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

	Lutande	Plan	Summa
Smällar	11	10	21
Ej smällar	6	1	7
Summa	17	11	28

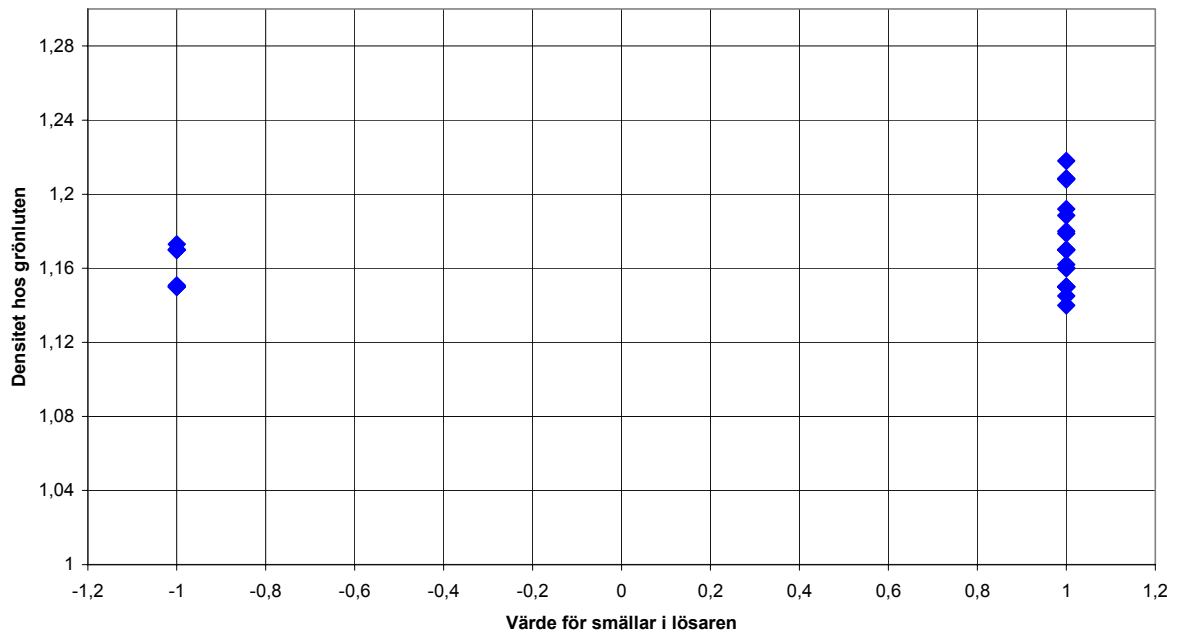
Fördelningen måste tolkas så att det fortfarande är ganska sannolikt (i snitt 75%) att en panna har problem, men att chansen att klara sig är större om man har lutande botten. Kan det bero på att man har en större smältasjö bakom löphålet i de fall man har plan botten, då sträcker sig ju smältasjön hela vägen från bakväggen till frontväggen? Medverkar den större smältasjön i en panna med plan botten till större rörelser (vågor) på smältans yta? Kan detta i så fall också påverka risken för termisk utmattning i smältahöjd hos tuberna innanför löphålen? Svar på sådana spekulationer kan komma med de förbättrade metoder för att mäta bäddens storlek och form som är under gång och som bl.a. presenterats på seminariet i Jyväskylä juli 2006.

Nästa fråga är vad det betyder för nytillverkningar, eftersom plan bottenkonstruktion numera dominerar bland nytillverkade pannor i vår hemisfär.

2. Grönlutsdensiteten

2.1. Densitet hos grönluten och smällar i lösaren

Smällar och densitet på grönluten

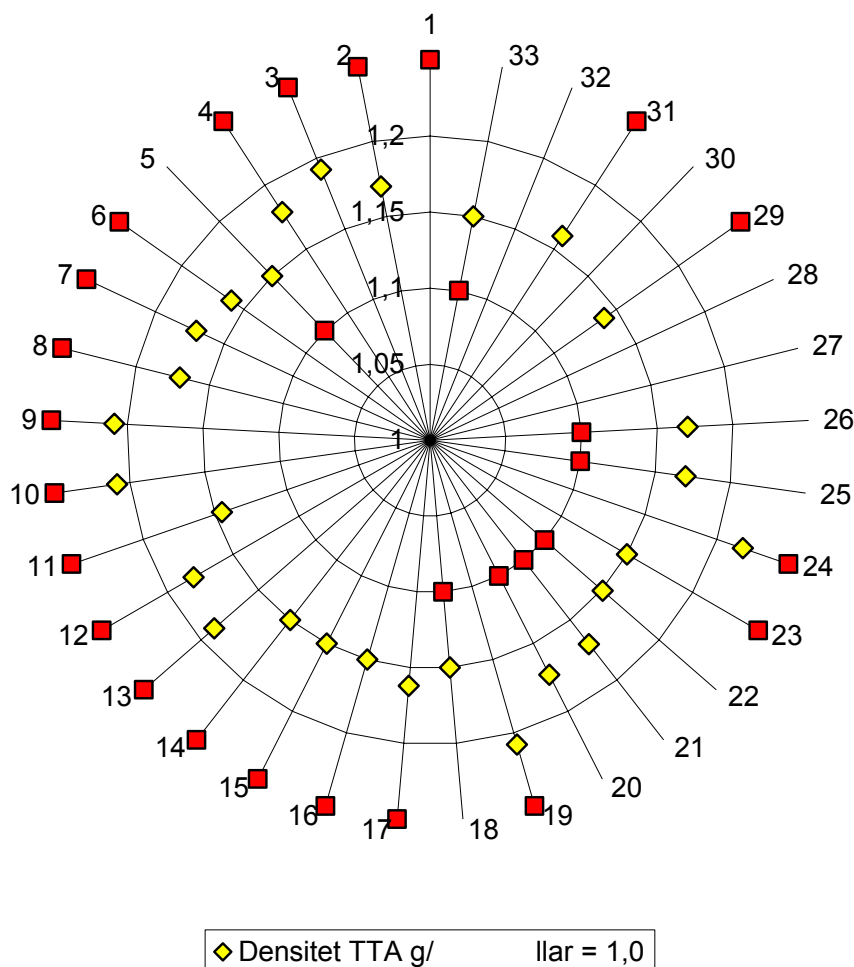


Kommentar: Det finns både höga och låga värden å grönlutsdensiteten hos de som ej redovisar lösarsmällar.

Smällar i lösaren verkar hänga ihop med högre densitet hos grönluten i jämförelse med de, som inte redovisar smällar. Högre densitet borde göra att smältan löser sig långsammare, om man antar att löst smälta skall röra sig ut från fasgränsen mellan smältan och luten. Hur det påverkar balansen mellan reaktion mellan kolet som följer med smältan och grönluten förtäljer inte historien. Notera dock att man har smällar både för de högsta och de lägsta densitetsvärdena, medan de fall som inte smäller ligger lågt, men inte lägst. Det är därför osäkert om man kan påverka förloppet genom att öka genomsättningen genom lösartanken.

2.2. Densitet hos grönluten och smällar

Densitet grönlut och smällar



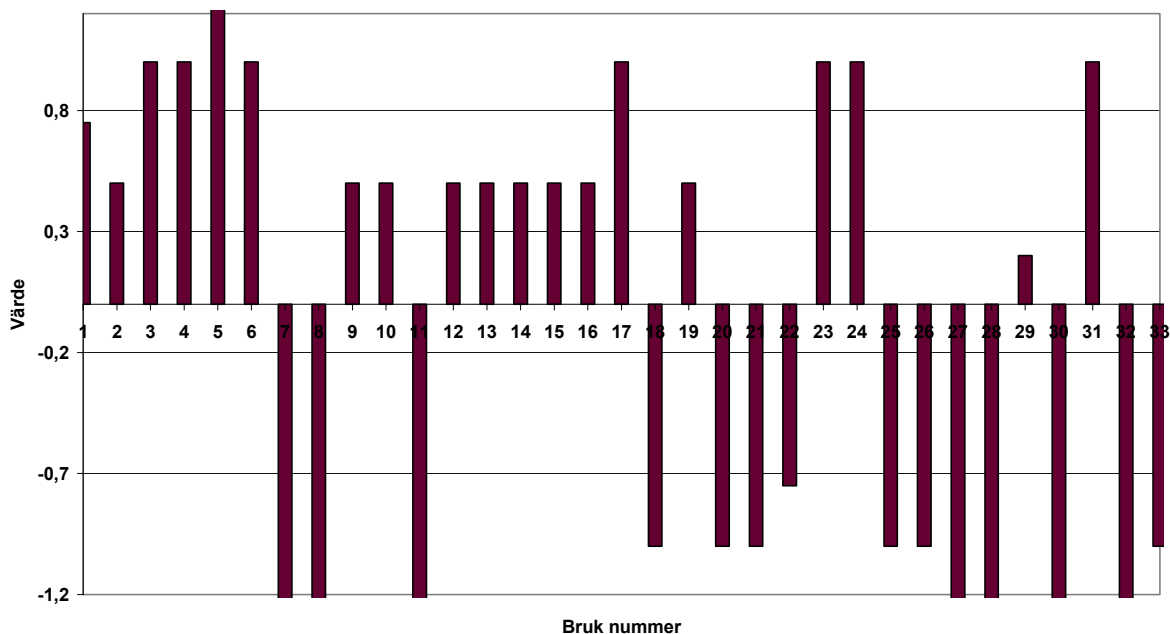
Smällar = 1,25, ej smällar = 1,10
Grönlutsdensitet mellan ca 1,15 och 1,22.
Densiteten redovisas som (densiteten -1,0)

Kommentar: Det förefaller som om det är en övervikt för fabriker med låg densitet hos grönluten bland de som inte har smällar, men det är inte lika självklar tolkning som den man gör med föregående (ursprungliga) diagram).

3. Barr/Löv

3.1. Samband mellan barr/lövlut och smällar

Samband barr/löv och smällar



Kommentar: Detta diagram är ett försök. Se nästa diagram som är tydligare.

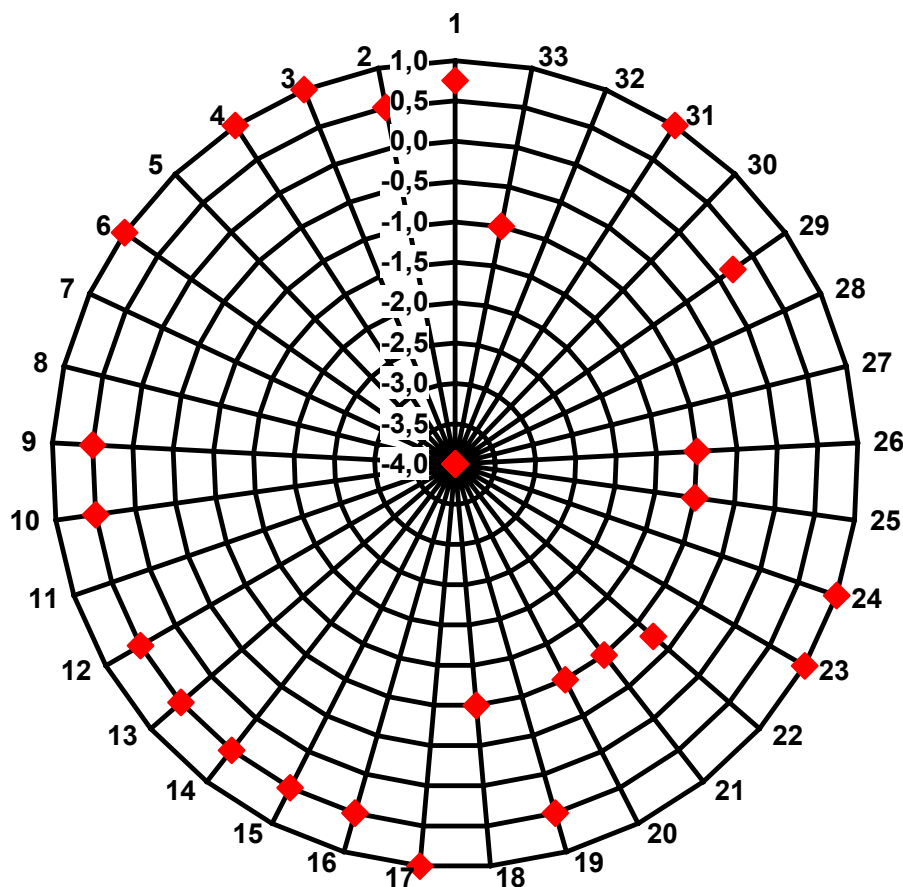
I det här diagrammet innebär värde på -1,2 att det egentligen borde vara en lucka. I övrigt är positiva värden smällar med mer eller mindre barr i luten och negativa värden är fabriker utan smällar och mindre eller mer barr i luten (från 0 till -1,0).

Ingen tycks köra med ren lövlut, men de som har förhållandevis mycket löv i lutan tycks alltså ha en större övervikt för smällar.

Diagrammet är dock lite ”lurigt”, eftersom det inte ser skillnad på ett enda värde vid en parameterkombination och motsatsen att väldigt många har svarat på det sättet.

3.2. Barr/löv och smällar

smällar och barr



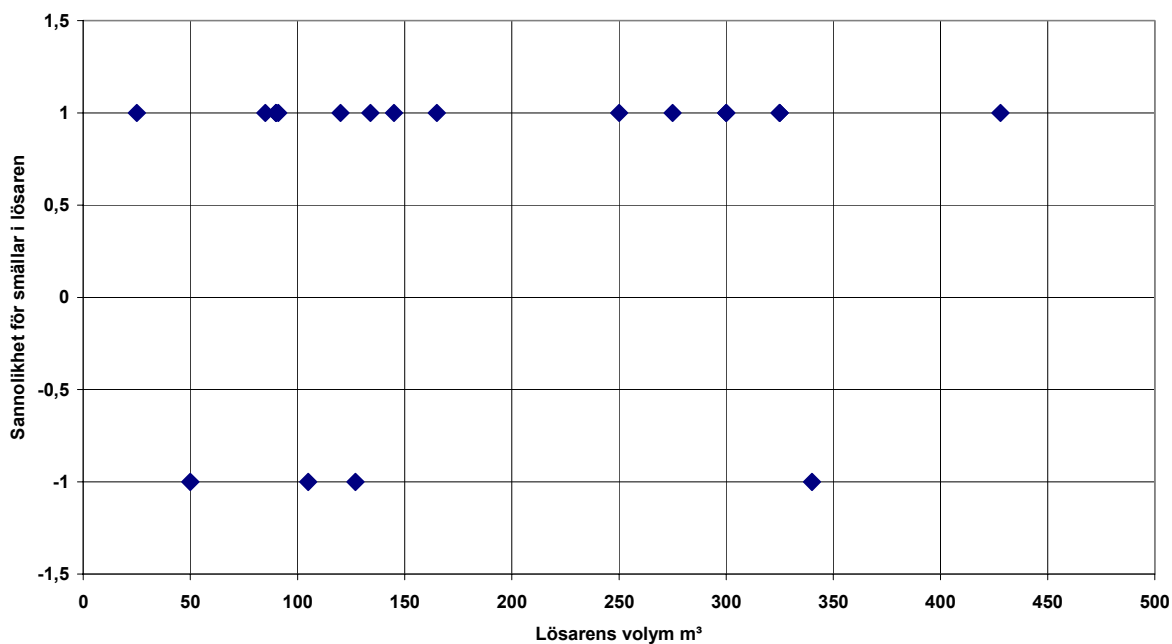
Kommentar: Diagrammet återger produkten av en faktor för barr/lövlut (från 1,0 för barr till 0,0 för lövlut) och en faktor för smällar (+1,0 för smällar och -1,0 när det inte är smällar). **Sammantaget finns det en tendens till de som har en blandning av lövlut och barrlut har större tendens till att det smäller i lösaren i förhållande till de som kör på ren barr.**

	smällar	ej smällar
barr	7	6
blandlutar	11	1

4. Lösare och löp

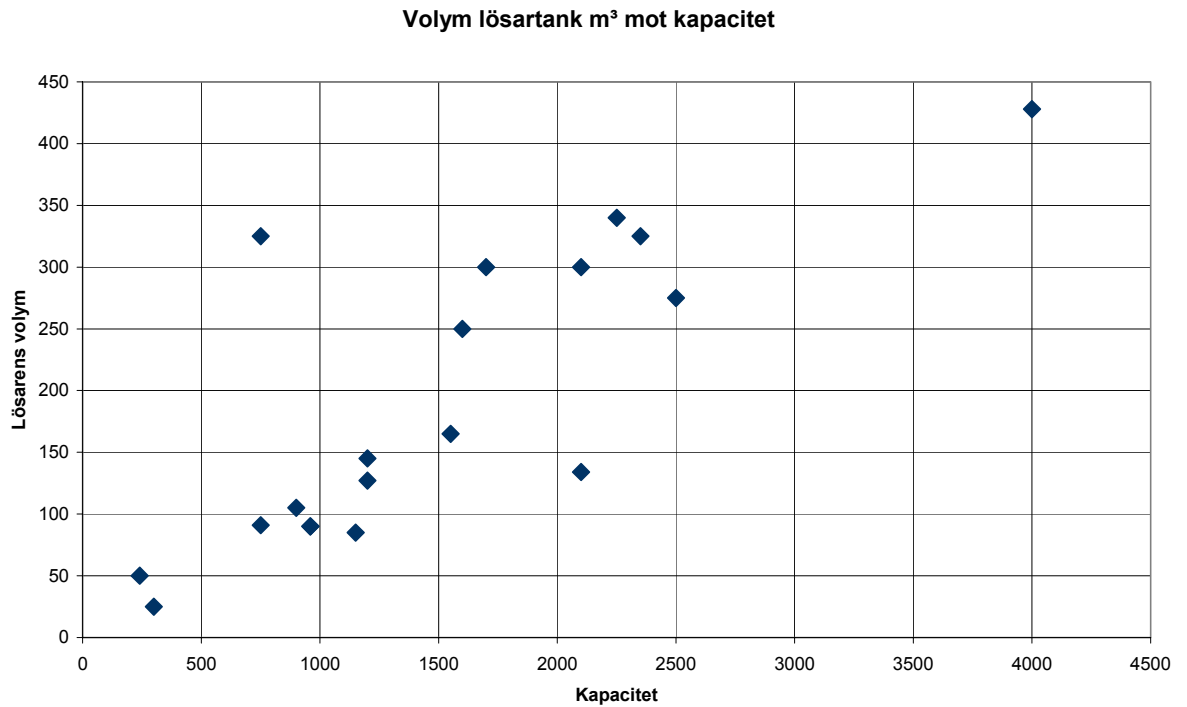
4.1. Lösarens volym och risk för smällar

Smällar i lösare



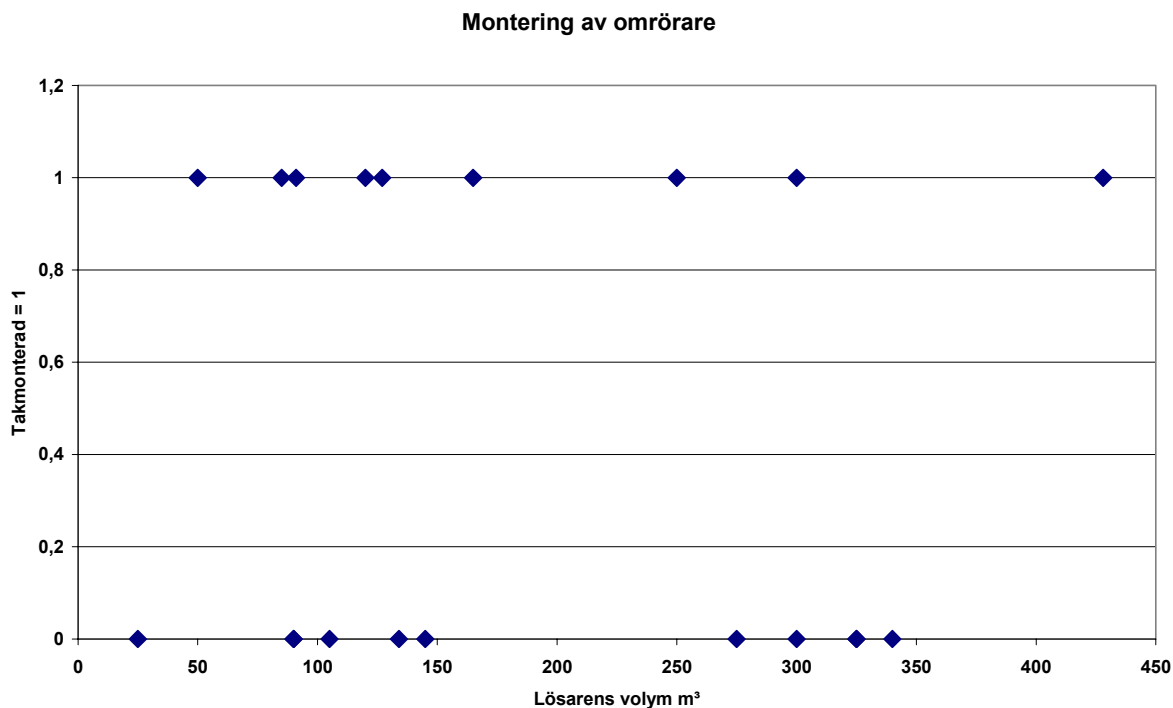
Kommentar: Stor spridning ger osäker tolkning. Sammantaget har dessa frågor (montering av omrörare, lösarens volym) inte gett några ledtrådar.

4.2. Volym hos lösartanken i förhållande till pannans kapacitet.



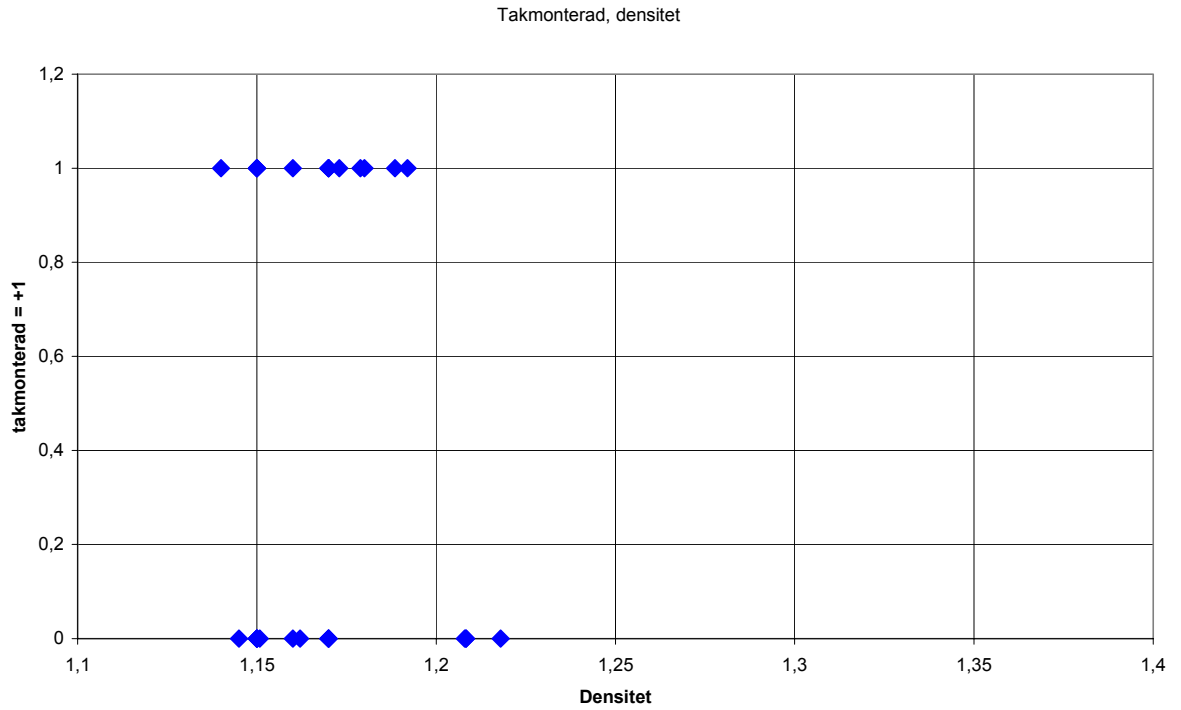
Kommentar: Enstaka fabriker sticker ut, t.ex. en med en mycket stor lösartank i förhållande till de övriga

4.3. Montering av omrörare



Kommentar: Det finns uppenbarligen inget samband mellan lösarens volym och hur omröraren är monterad. Skillnaden i medelvärde är mycket mindre än spridningen.

4.4. Takmonterade omrörare

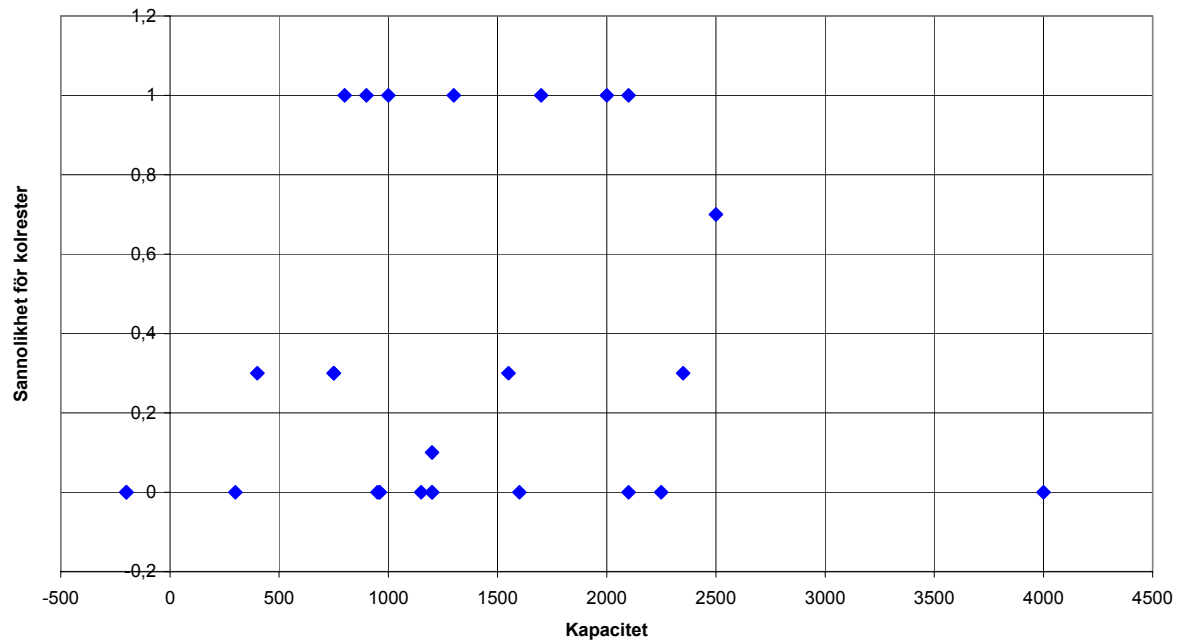


Kommentar: Diagrammet säger rätt lite, eftersom det är få värden i förhållande till spridningen av data, men det är intressant att se att två fabriker med hög densitet på grönluten har det i kombination med sidomonterade omrörare.

5. Kolrester

5.1. Kolrester och pannkapacitet

Kolrester mot kapacitet



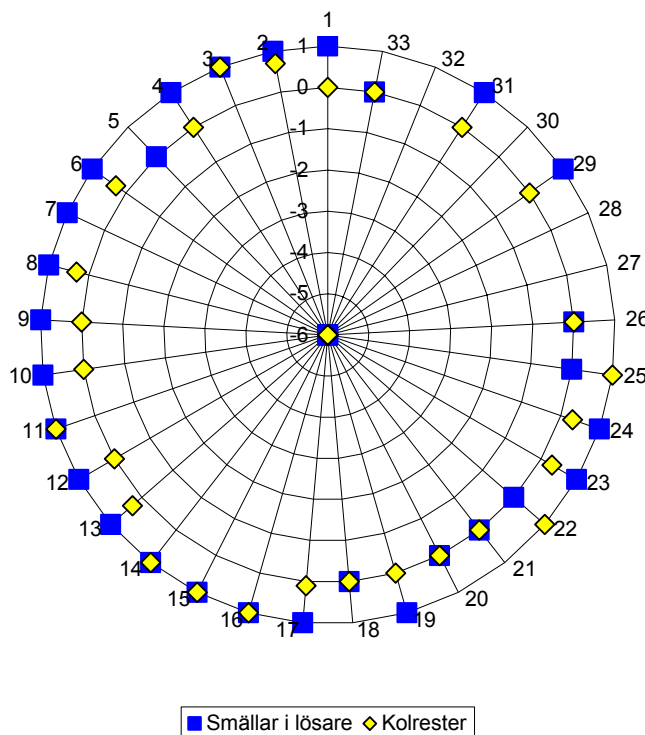
Sodahuskommittén

Lösarplansgruppen



5.2. Inverkan av kolrester

Inverkan av kolrester



Kolrester: Värden mellan 0 (inga) och 1 (kolrester med smältaströmmen) beroende på hur fabriken svarat.

Kolrester	ja	sådär	nej	summa
Smällar	5	7	8	20
Inga smällar	2	0	5	7
Summa svar	7	7	13	27

Kommentar: Det finns en viss övervikt för att inte ha några smällar om man samtidigt inte har kolrester i smältan, men det är en inte oväsentlig spridning på svaren och bedömningen av hur mycket kolrester man har som följer med smältan ut genom löphålen varierar också mellan enkätsvaren.

Kol kan ju finnas dels som ansamlingar ovanpå smältan och dels som dispergerade partiklar i smältan. De senare är ju samtidigt nödvändiga om man inte vill offra reduktionsgraden.

Sodahuskommittén

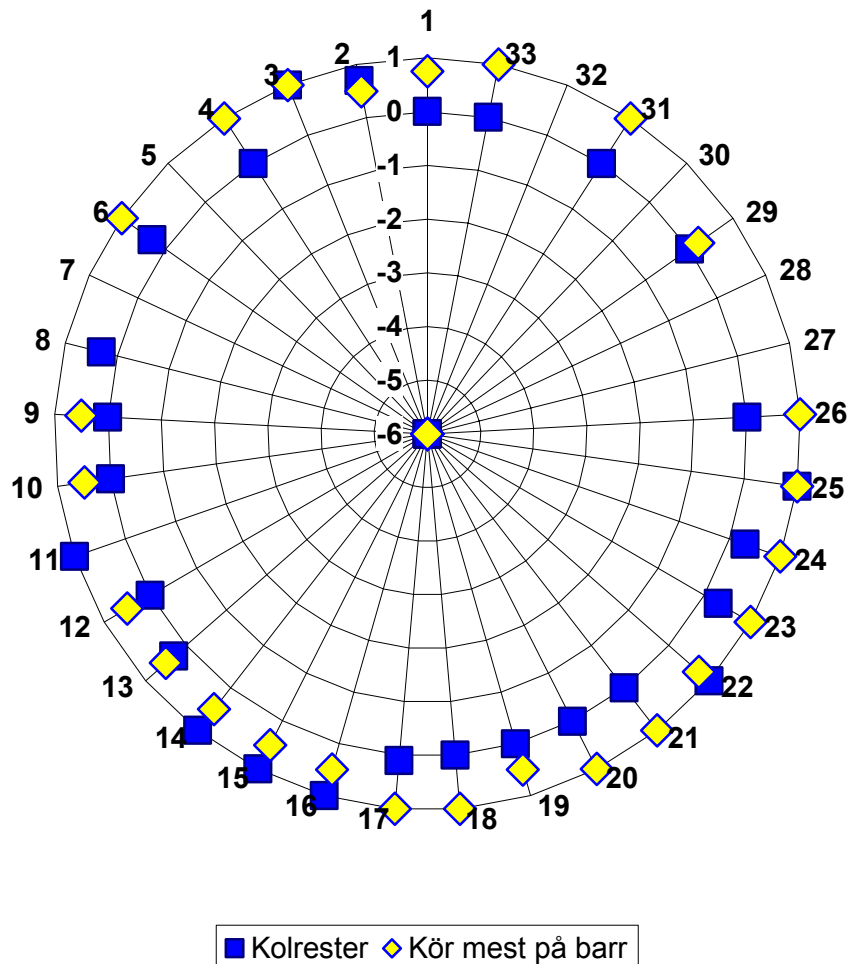


Lösarplansgruppen

Kol ovanpå smältan borde rimligen reagera med svagluten under bildning av reducerande gaser (vätgas och kolmonoxid), orsaken är att temperaturen är över ca 700C. Kol löst (uppslammat) som partiklar i smältan borde däremot kunna överleva, och man får det då som bottenslam i lösartanken. Massiv grafit har en täthet på ca 2,2, så små kolpartiklar borde ha en tendens att sjunka till botten, naturligtvis då i relation till omrörningen i tanken.

5.3. Kolrester i relation till barr/lövlut

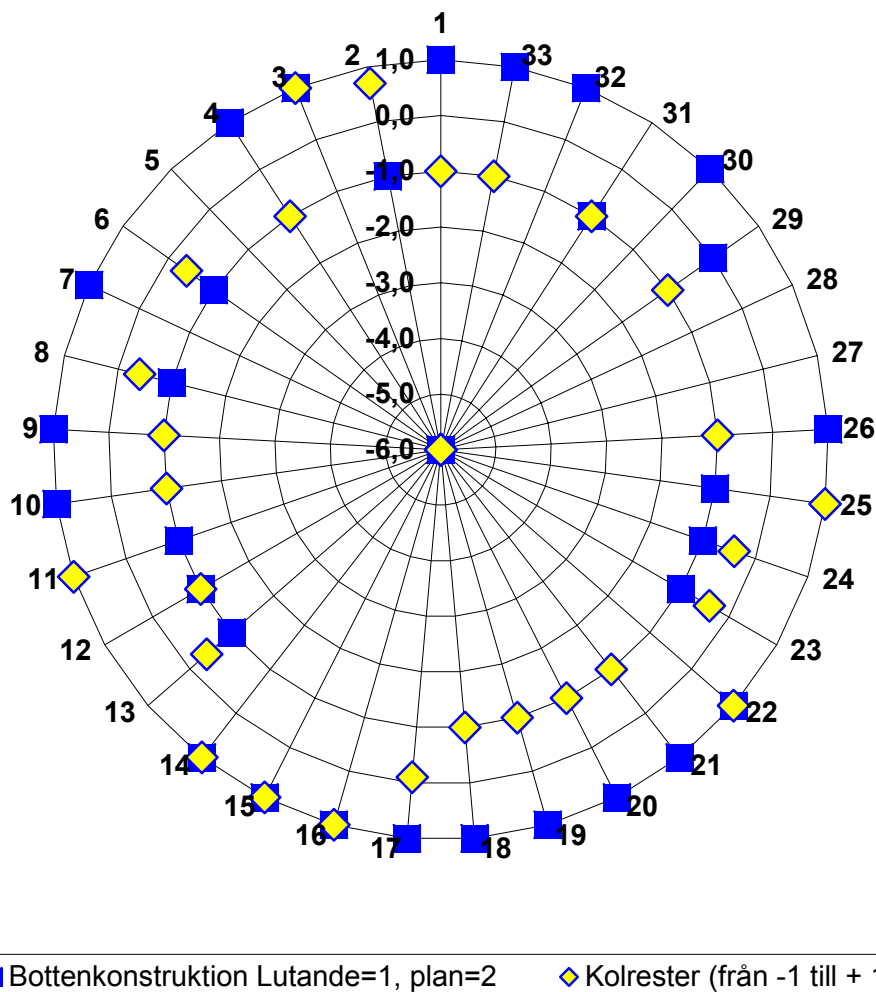
Kolrester och barr/löv
Värden runt 1 = ja/barr, runt 0 = nej/löv



Kommentar: Av de som kör på enbart barr har 3 kolrester och 11 st inga eller bara lite kolrester. Av de som kör på mer eller mindre löv i kombination med barr har 4 st kolrester och 7 st inga kolrester. Egentligen tillåter alltså inte materialet några slutsatser om att lutens ursprung skulle inverka på förekomsten av identifierbara kolrester, utan sannolikheten för kolrester är ca 25% generellt sett..

5.4. Bottenkonstruktion och kolrester

Bottenkonstruktion och kolrester



Om man räknar Mönsterås som plan, så får man i stort följande tabell

	ja	sådär	nej	summa
Lutande	5	1	10	16
Plan	3	2	7	12
Summa	8	3	17	28

Kommentar:

Sammantaget så kan man inte dra några bestämda slutsatser. Risken för kolrester i smältan tycks vara densamma oavsett vilken bottenkonstruktion man

Sodahuskommittén

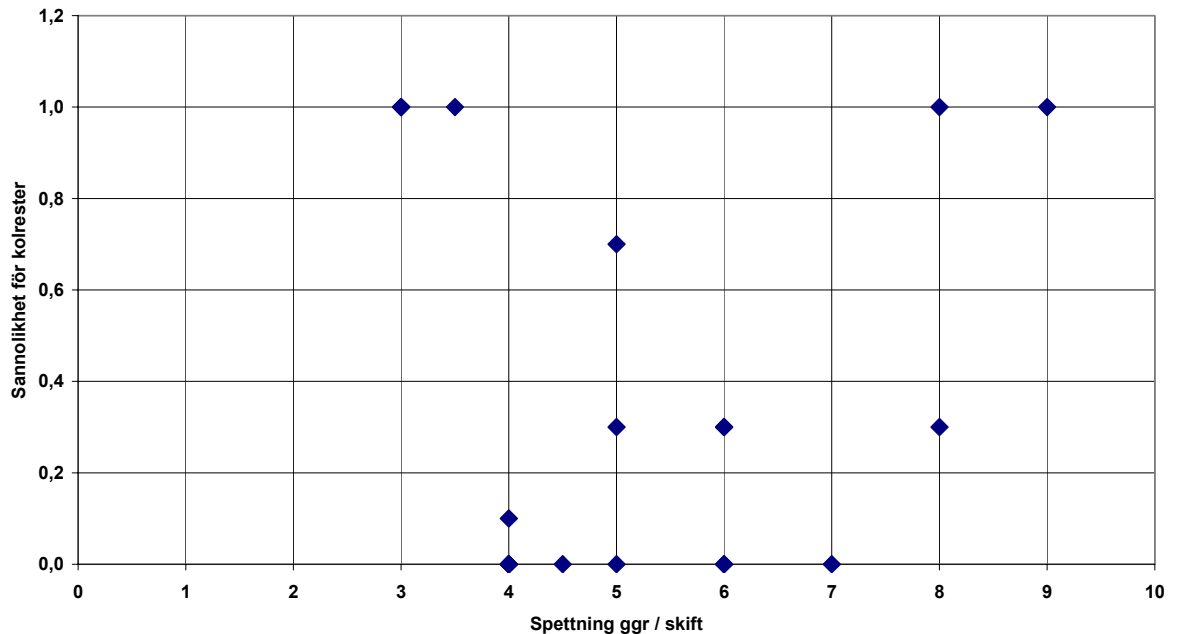


Lösarplansgruppen

har. Kol i smältan är samtidigt ett nödvändigt ont för att reduktionsgraden skall kunna upprätthållas.

5.5. Kolrester som funktion av spettningsintervallet

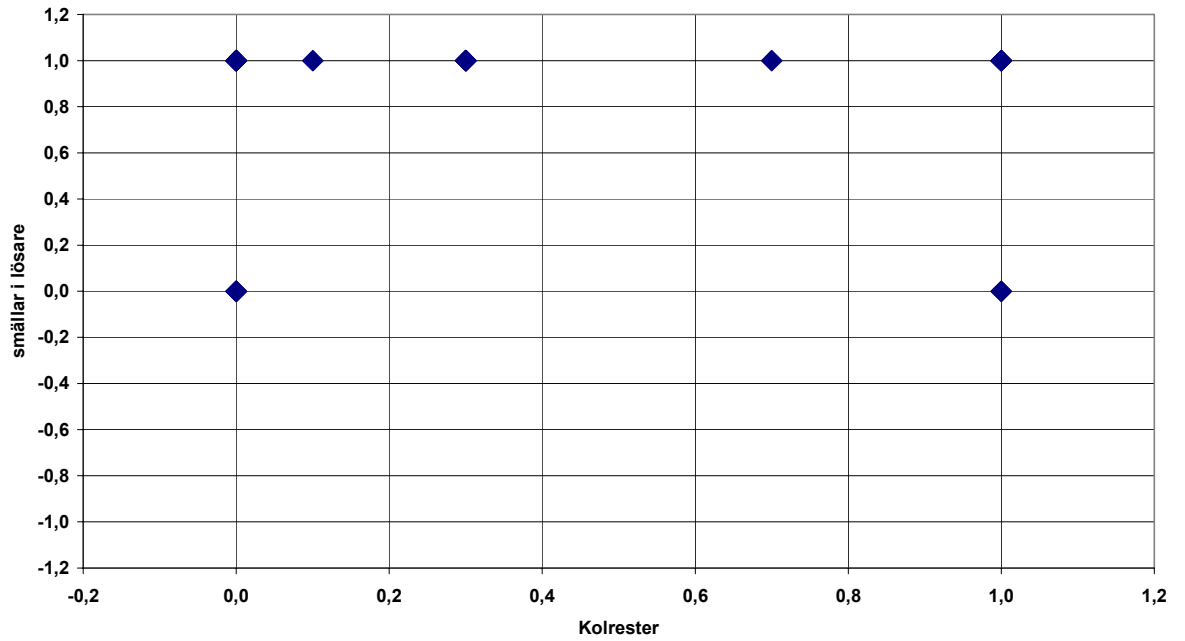
Kolrester som funktion av spettningsintervall



Kommentar: Diagrammet medger inga slutsatser, dvs det föreligger knappast någon inverkan på smältan beroende på hur ofta man spettar löpen.

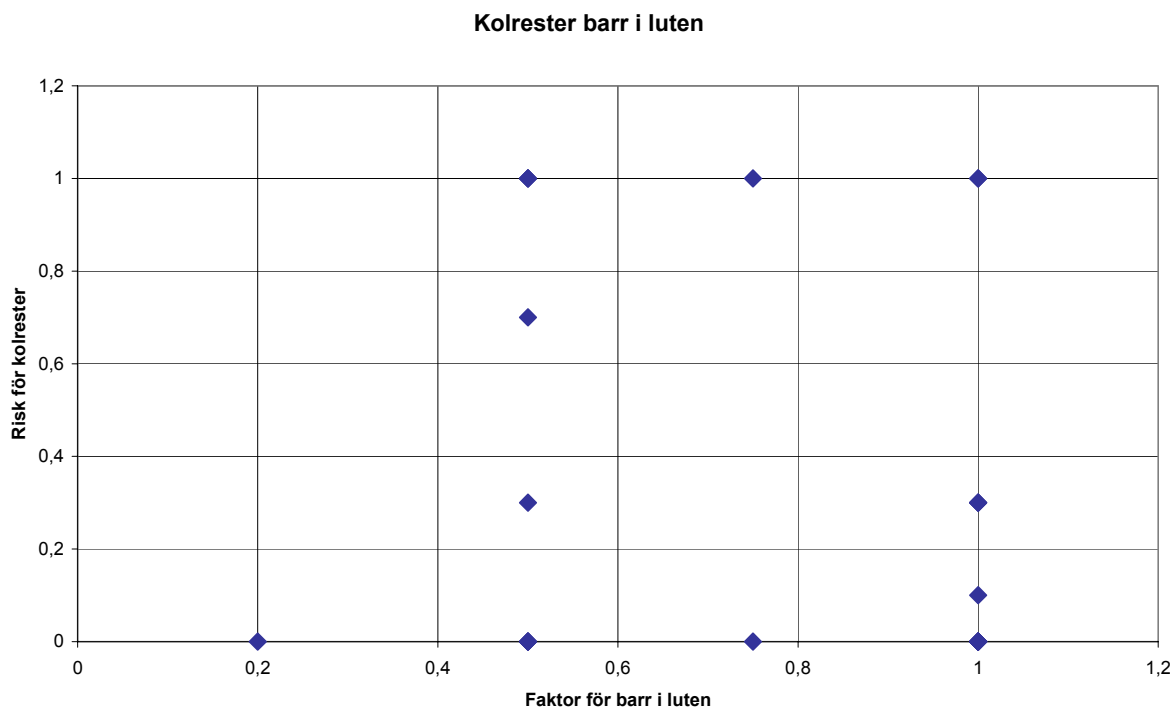
5.6. Kolrester som följer med smältan

Smällar i lösare och kolrester



Kommentar: Det finns fabriker som har smällar i lösaren, trots att de anser att det inte följer med kolrester med smältaströmmen. Detta talar emot teorin att kolresterna som följer med smältaströmmen skulle reagera med grönluten och bilda brännbara gaser (vattengasreaktionen). Det är dock kanske för mycket slutsatser av två enstaka värdepar.

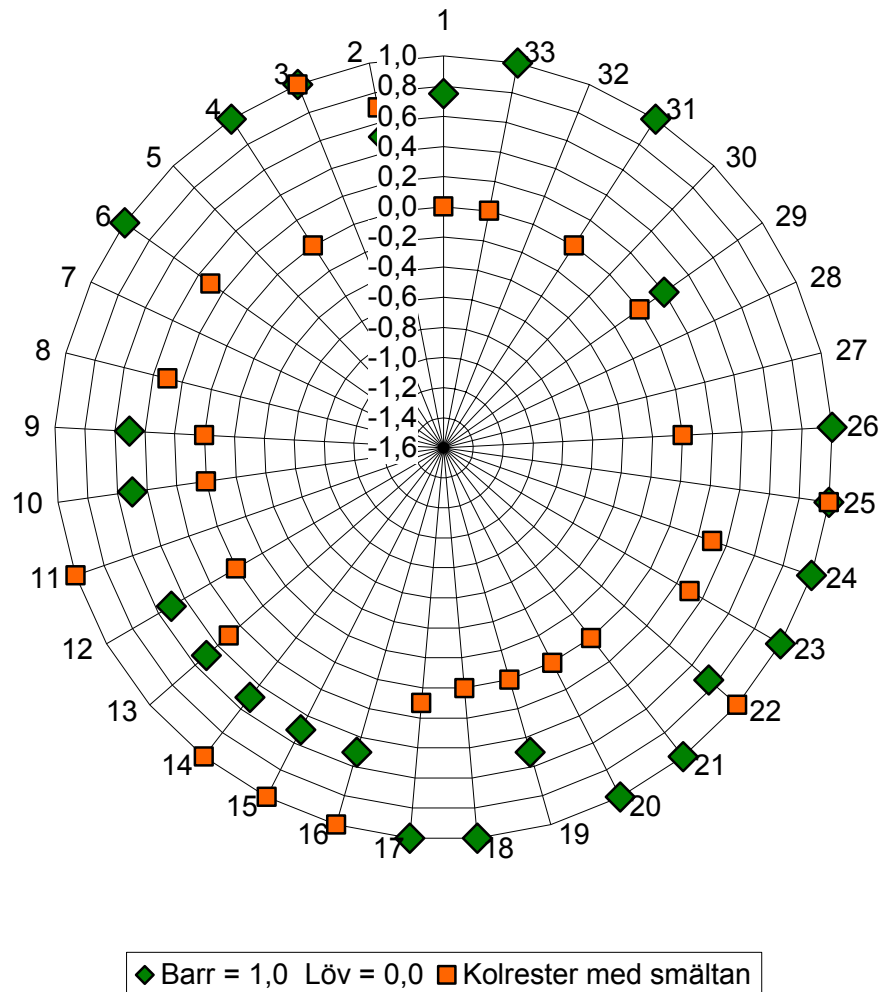
5.7. Kolrester mot barr/lövlut



Kommentar: Ger inte utrymme för några slutsatser. Se nästa diagram.

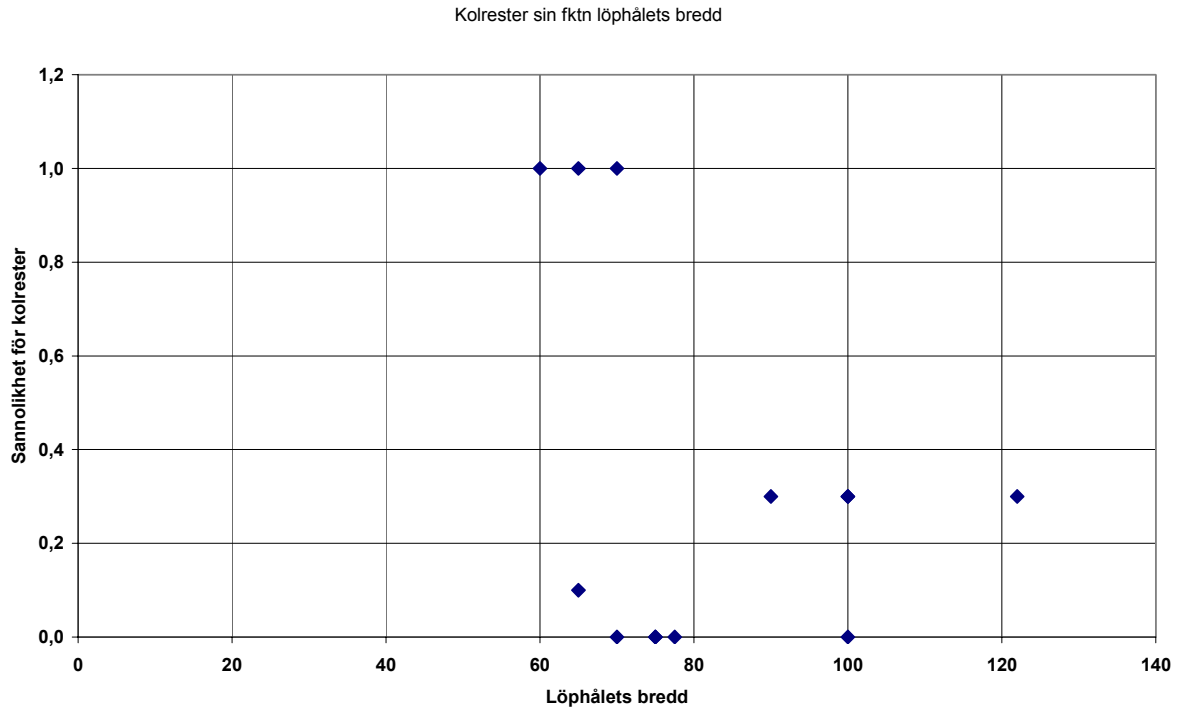
5.8. Kolrester vid barr- eller lövlut

Kolrester vid barr/lövlut



Kommentar: Det här diagrammet låter antyda att det är mindre sannolikt med kolrester om man har barrlut, men att det finns åtskilliga undantag från det påståendet. Lutarna brinner uppenbarligen med större variation än bara betingat av om det är barr eller löv i veden.

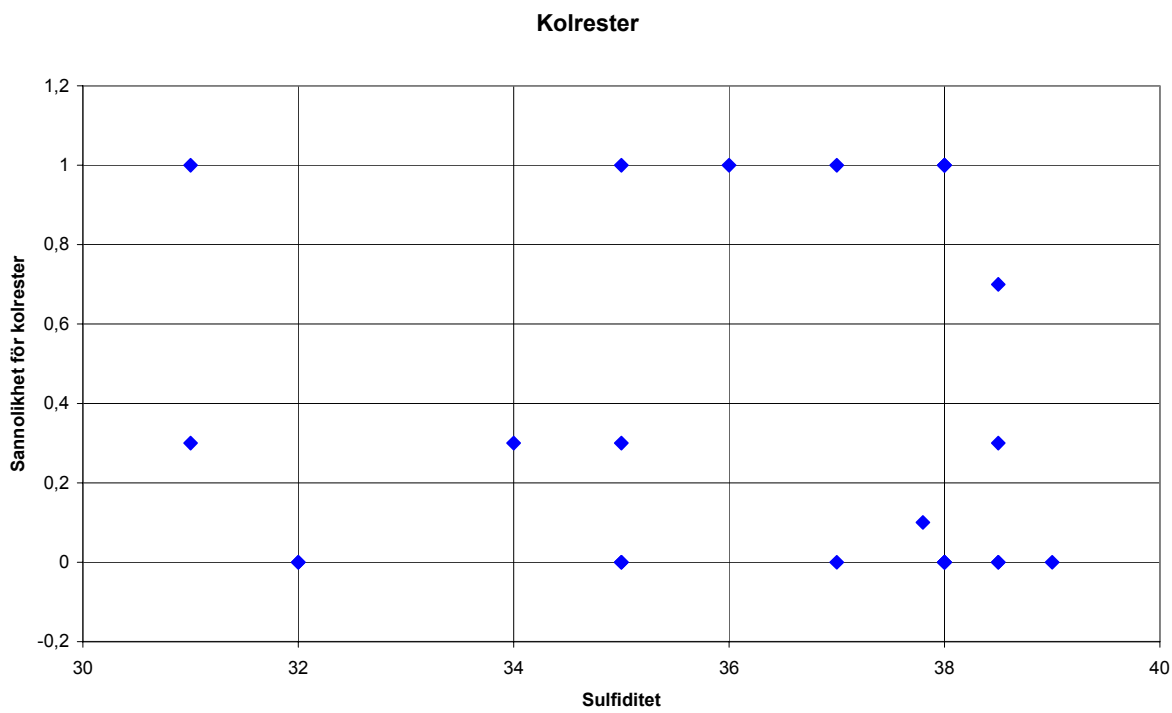
5.9. Risk för kolrester och löphålets bredd



Kommentar: Vi tolkar värdena så att det är större risk för att det följer med brinnande kolrester med smältan om man har ett trängre löphål. Detta skulle kunna bero på att det krävs en högre smältahastighet i löphålet för att få ut lika mycket smälta om löphålet är bredare.

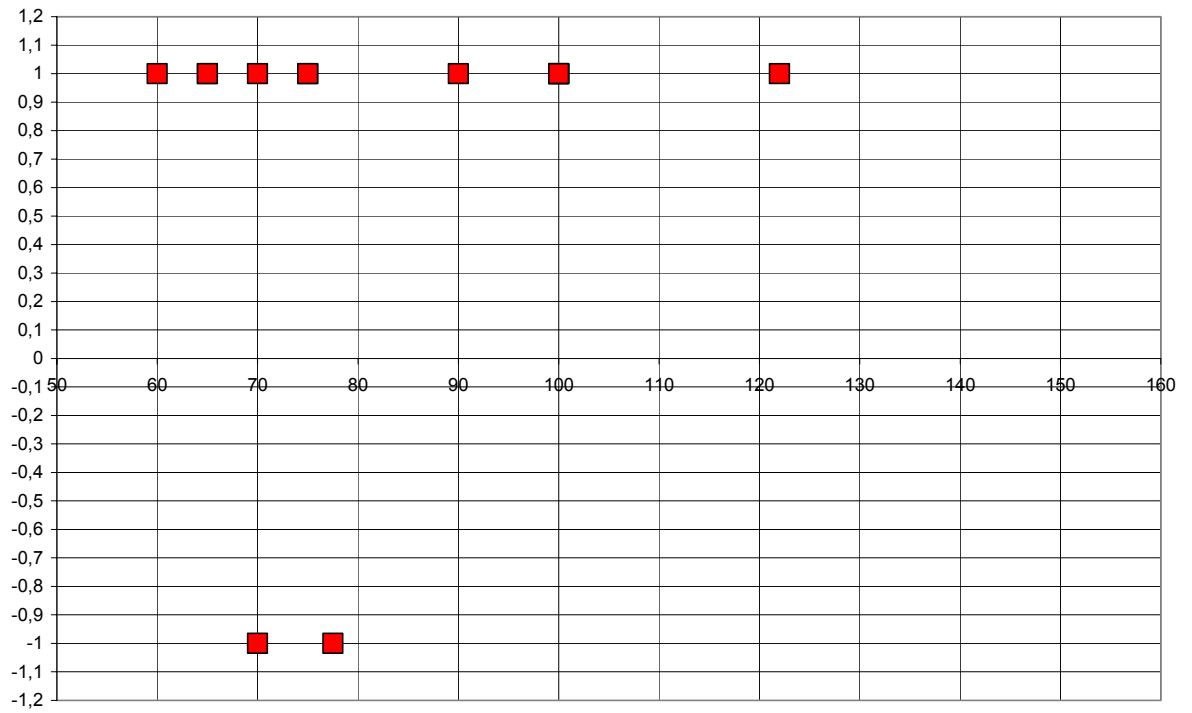
Samtidigt är det som i många andra fall en stor spridning mellan vad som händer i olika pannor, så det är inte fråga om några absoluta samband.”

5.10. Kolrester som funktion av sulfiditet



Kommentar: Det är stor sspridning mellan värdena

5.11. Löphåls bredd och risken för smällar

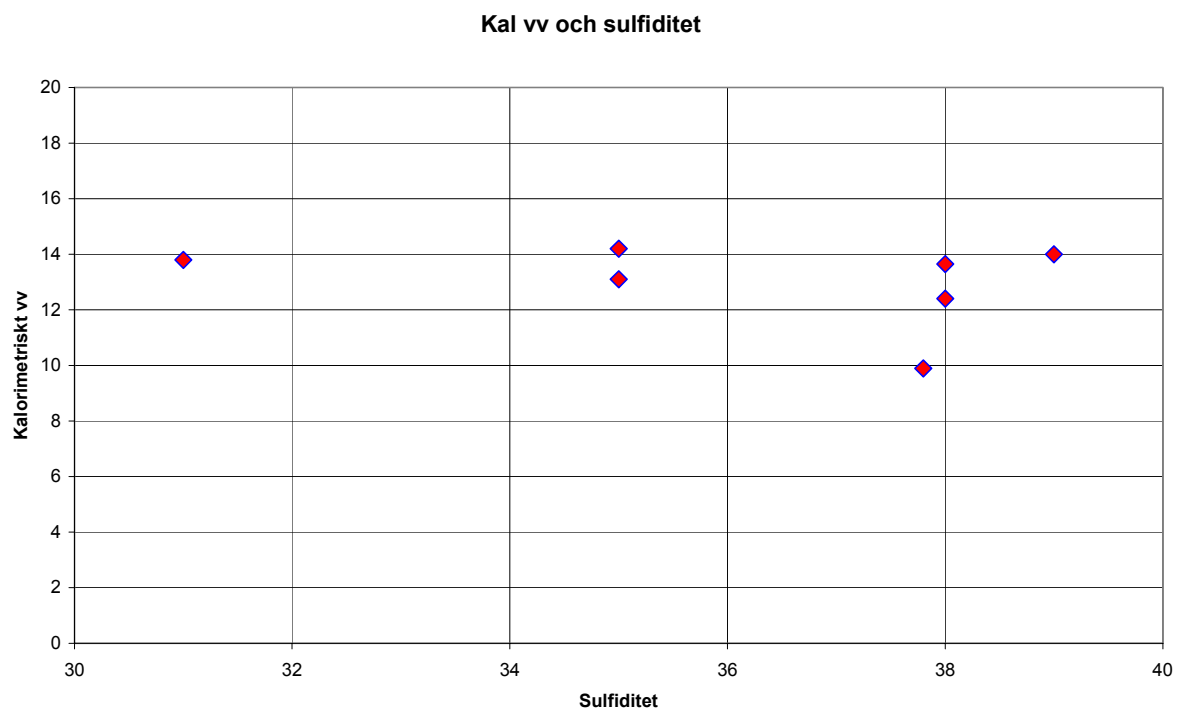


Kommentar: Diagrammet visar inte på några samband mellan hur breda löphål man har och risken för eventuella smällar.

6. Kalorimetriskt värmevärde

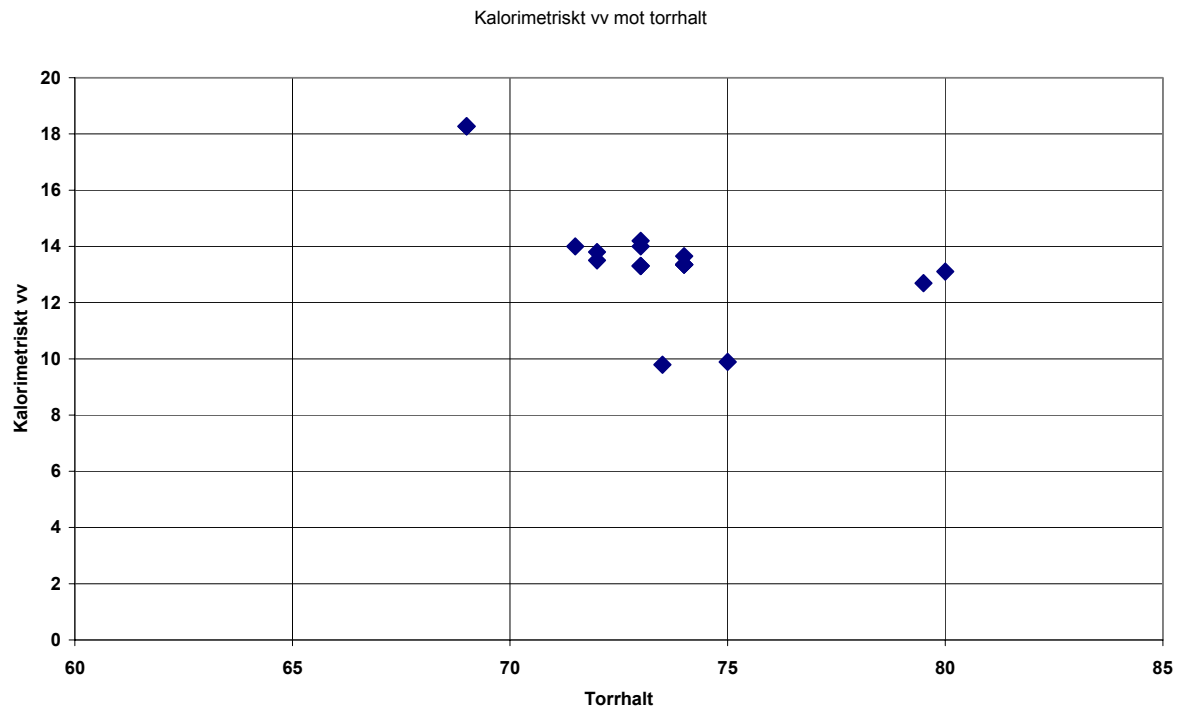
6.1. Kalorimetriskt värmevärde i förhållande till sulfiditeten

(vitlutssulfiditeten i fabriken)



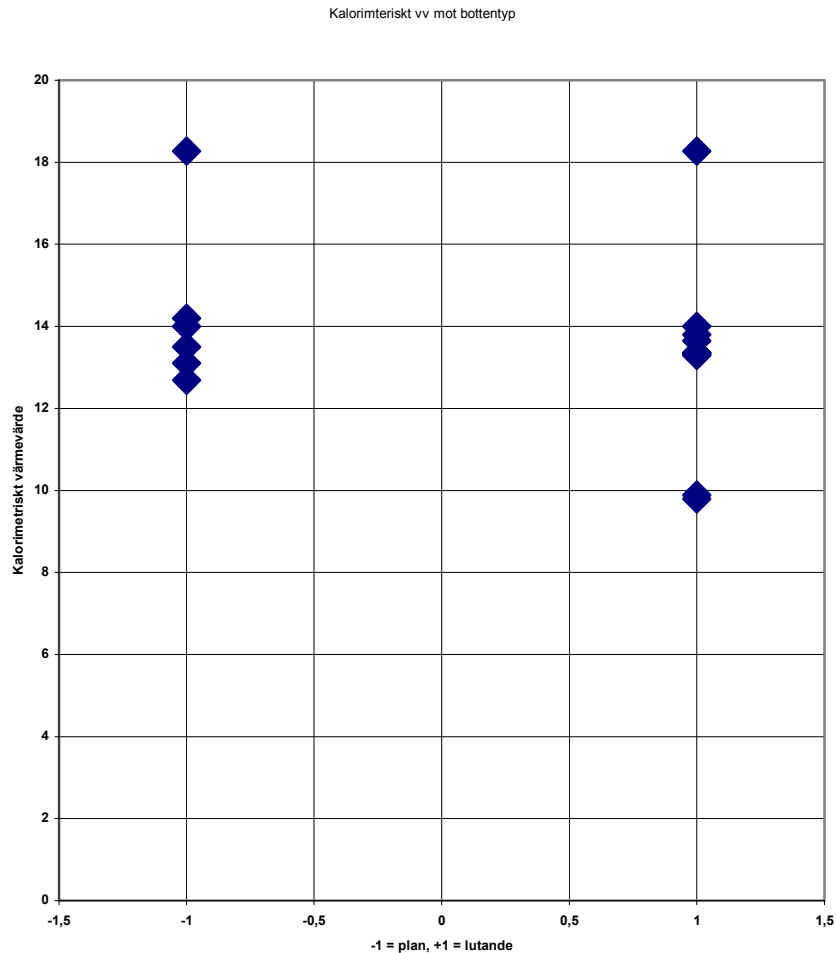
Kommentar: Vi har endast kombinerbara värden från några få fabriker. Ett enstaka lägre värde, som det i diagrammet, ger inte utrymme för några slutsatser, det kan vara någon annan faktor som har större betydelse för att det skall avvika från de övriga.

6.2. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av torrhalten



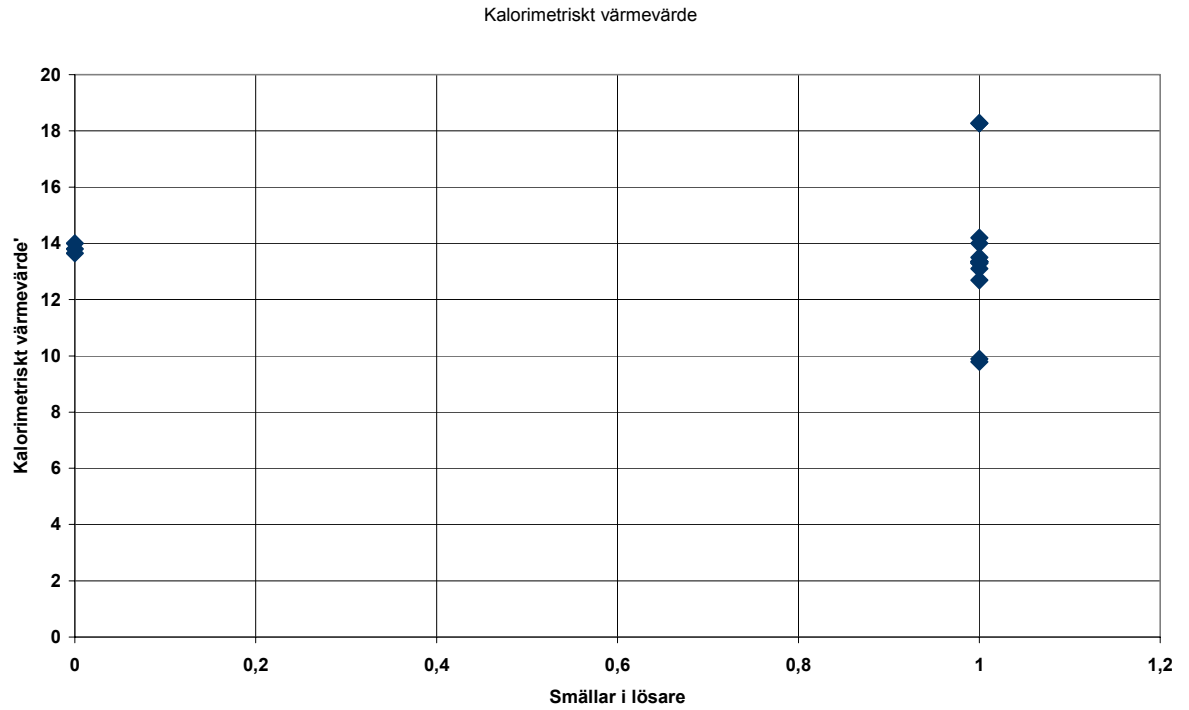
Kommentar: Ett enskilda värde kan inte bestämma regressionslinjens lutning. Domsjö sulfitlut ligger på 18 och är inte typisk för de övriga. Möjligen finns det ändå en svag tendens till lägre vv med högre torrhalt, men skillnaderna är små.

6.3. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av botten typ.



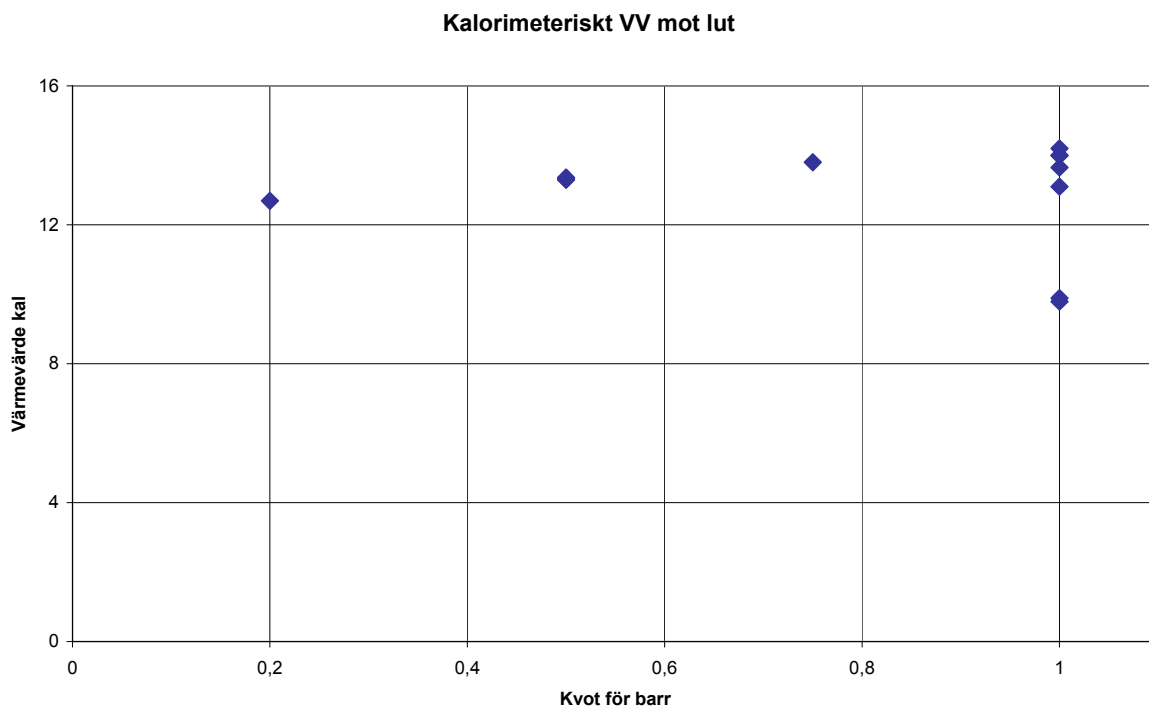
Kommentar: De på 18 var Domsjö. I övrigt pekar siffrorna åt olika håll. Det tycks inte finnas någon medveten skillnad på värmevärdet på den lut man bränner beroende på vad man har för eldstadsbotten.

6.4. Kalorimetriskt värmevärde och smällar i lösare



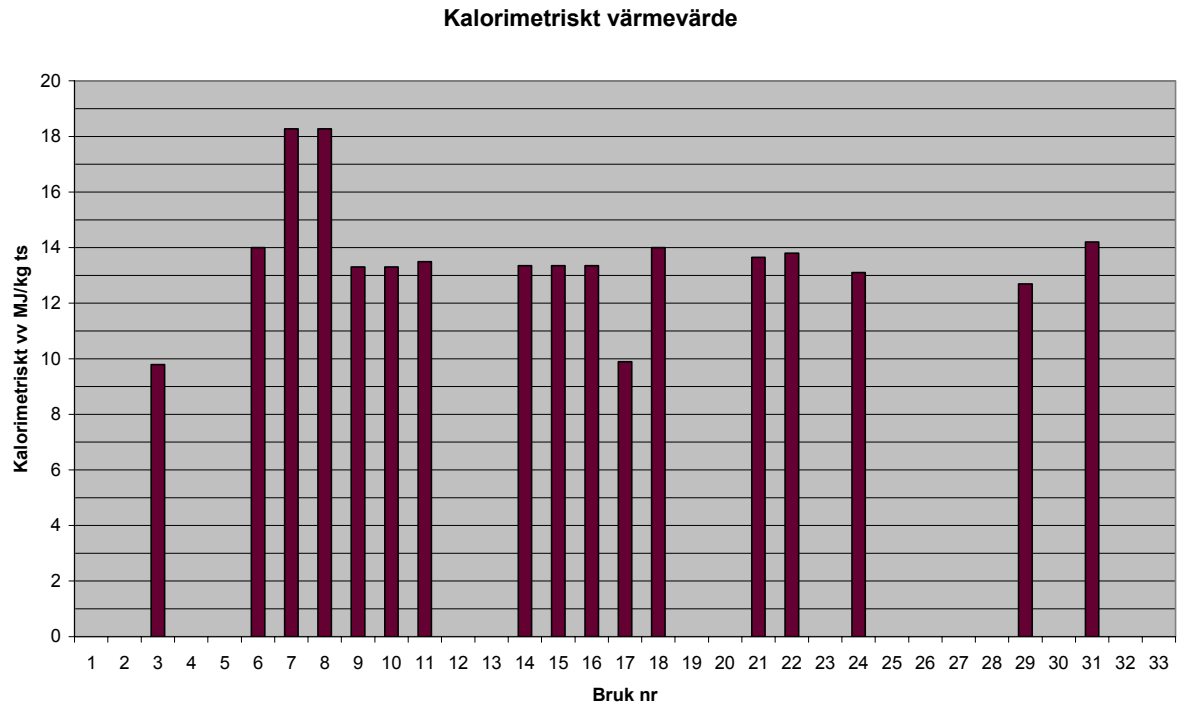
Kommentar: Det är märkligt hur samlade de värden ligger som representerar de som inte har problem med smällar. I övrigt kan man knappast dra några slutsatser

6.5. Kalorimetriskt värmevärde som funktion av barr eller löv



Kommentar: Diagrammet medger inga slutsatser.

6.6. Kalorimetriskt värmevärde

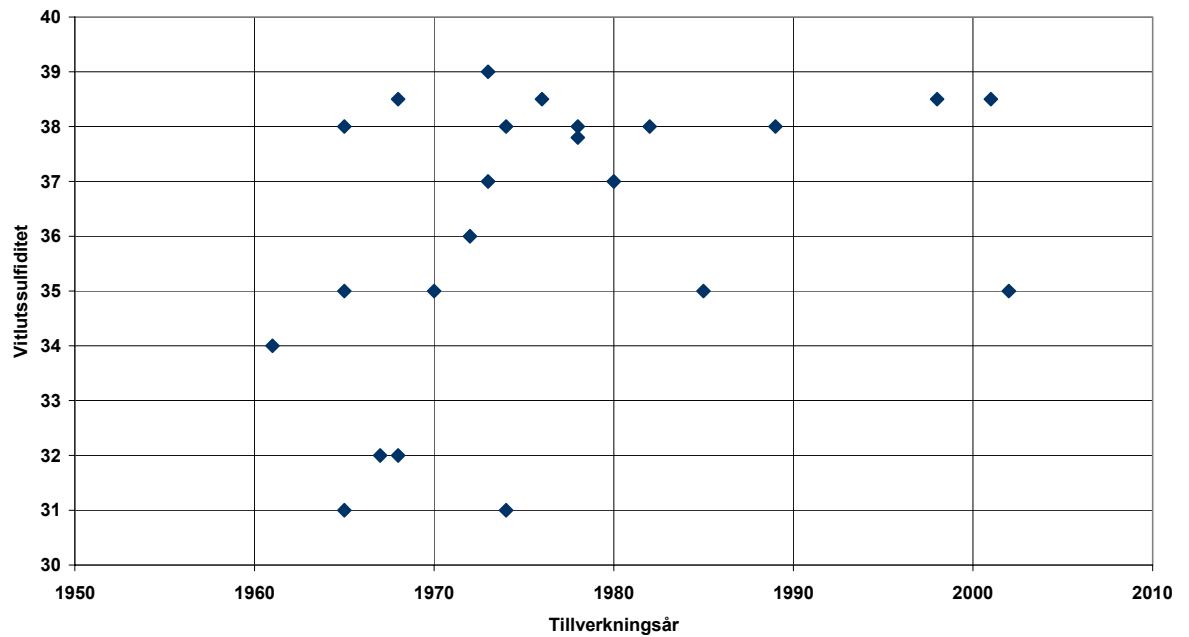


Kommentar: Värdena ligger ganska samlade, bortsett från nr 3 och nr 17 (Karlsborg och Dynäs) samt Domsjö (nr 7-8). Det gör det svårt att dra slutsatser ur materialet.

7. Sulfiditet

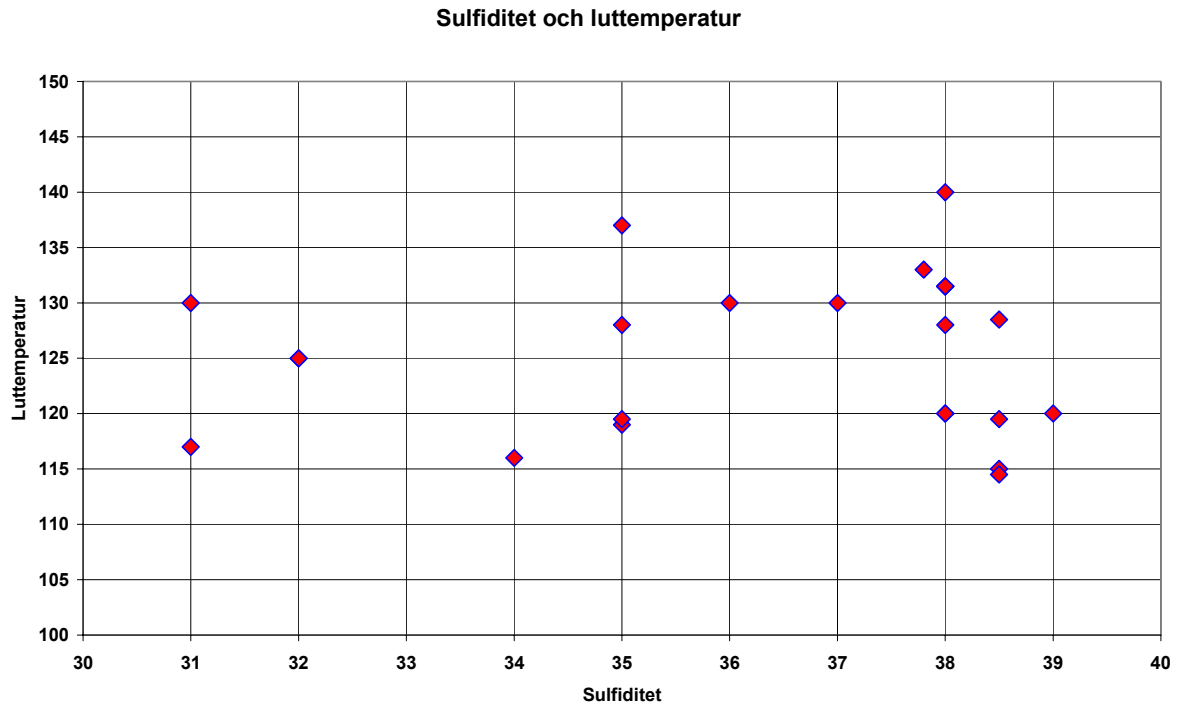
7.1. Sulfiditet som funktion av tillverkningsår

Sulfiditet mot tillverkningsår



Kommentar: Man anar en tendens mot att man har valt en högre sulfiditet för pannor som är tillverkade på senare tid, samtidigt som ju också linerbruken med sina lägre sulfiditeter är rätt tidiga (Obbola, Munksund, Kappa)

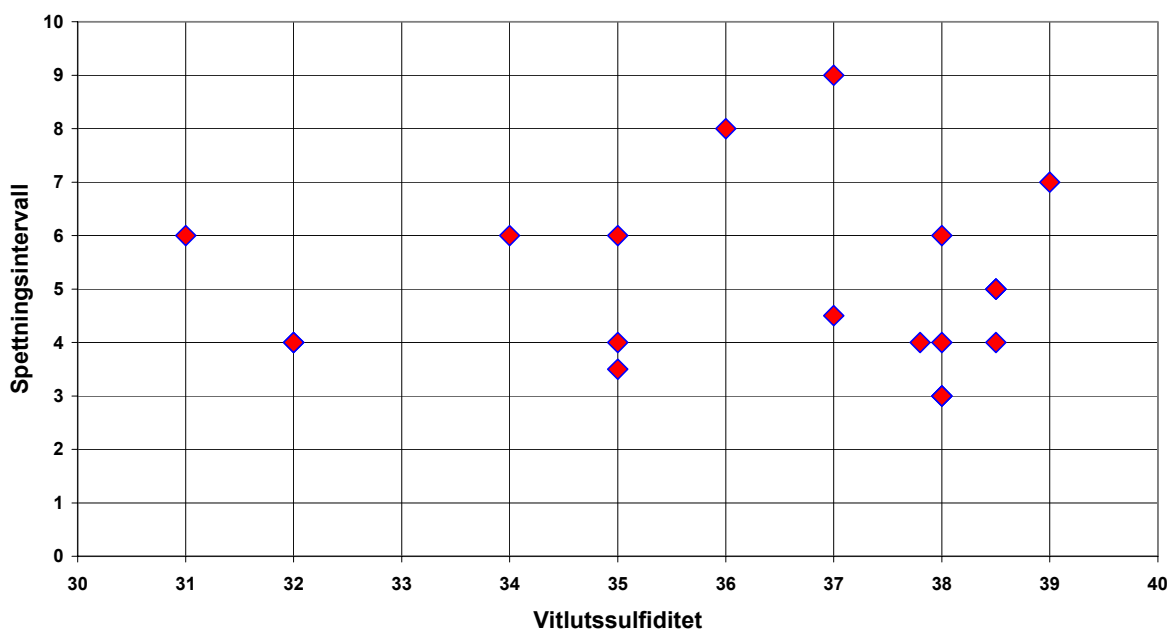
7.2. Sulfiditet och luttemperatur



Kommentar: Valet av brännlutstemperatur tycks ha ringa samband med fabriken vitlutssulfiditet. Vi hade väntat oss en högre luttemperatur vid högre sulfiditet, för att bibehålla viskositeten, men vi ser att det finns flera anläggningar som kan hålla en låg brännlutstemperatur trots att sulfiditeten har varit ganska hög. Det här är faktorer som påverkar lutdroppsstorleken och därmed förbränningsegenskaper och överbäring med flera parametrar och borde vara en viktig parameter att undersöka vidare om man vill optimera förbränningen i eldstaden. Värdena måste då emellertid korreleras med ytterligare någon parameter (t.ex. torrhalten, se detta diagram) eller med något värde på hur pannan går, t.ex. graden av igensättningar i överhettaren.

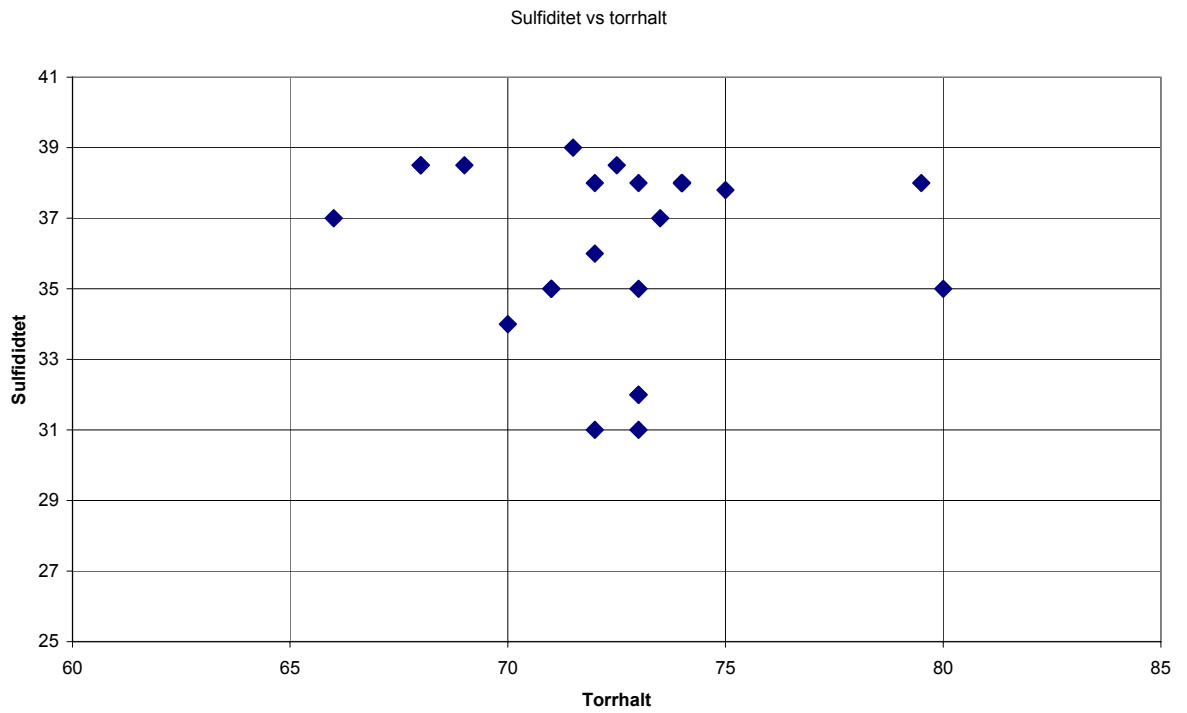
7.3. Samband mellan sulfiditet och spettning av löphålen

Spettning och sulfiditet



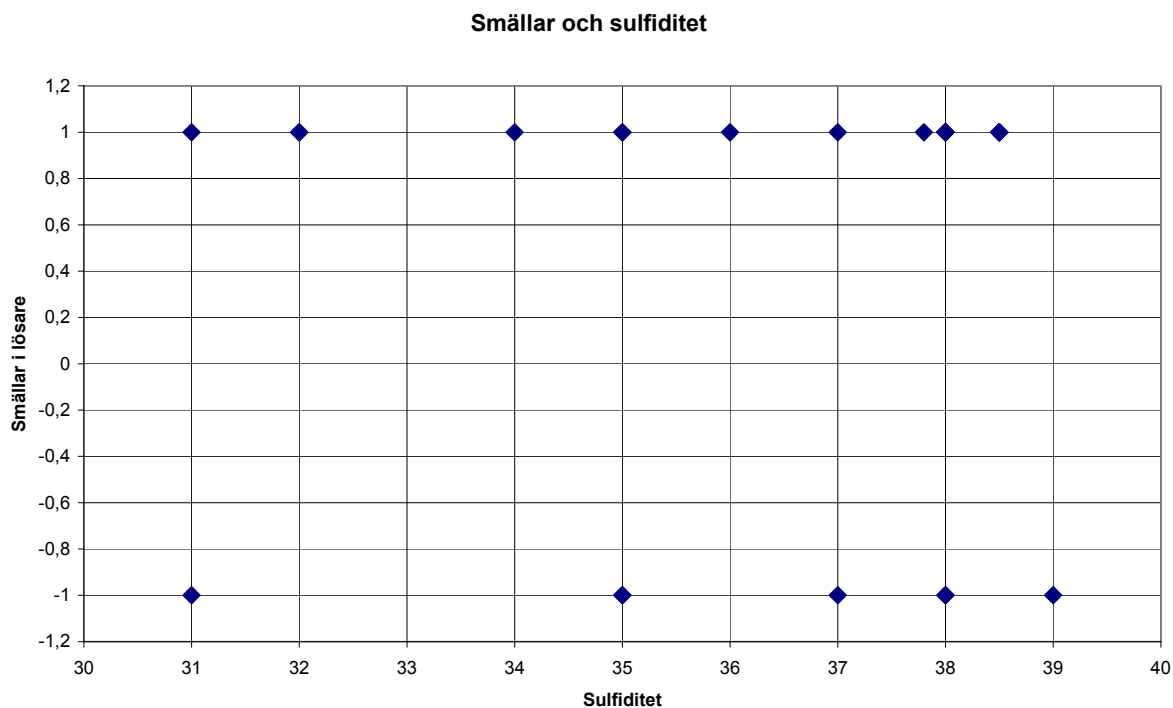
Kommentar: Diagrammet medger knappast några slutsatser.

7.4. Sulfiditet vs. torrhalt



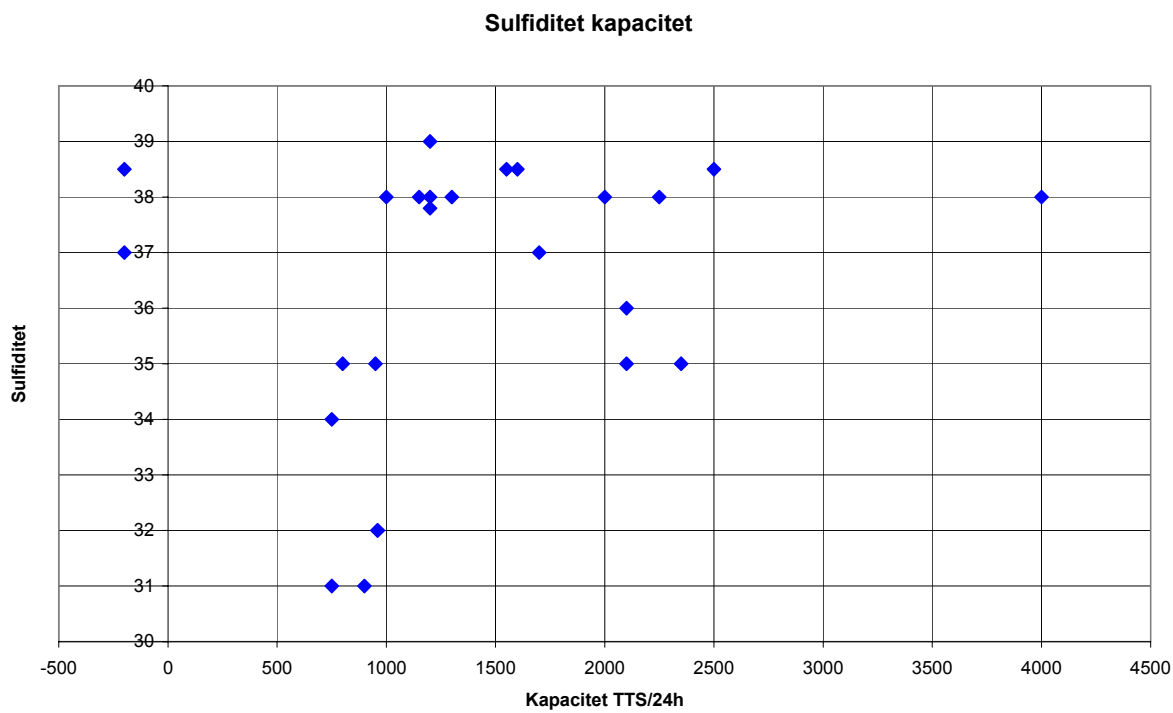
Kommentar: Stor spridning.

7.5. Sulfiditet och smällar i lösare



Kommentar: Högre sulfiditet skulle kunna ge mindre risk för smällar, men skillnaden är liten och kan likaväl bero på slumpen.

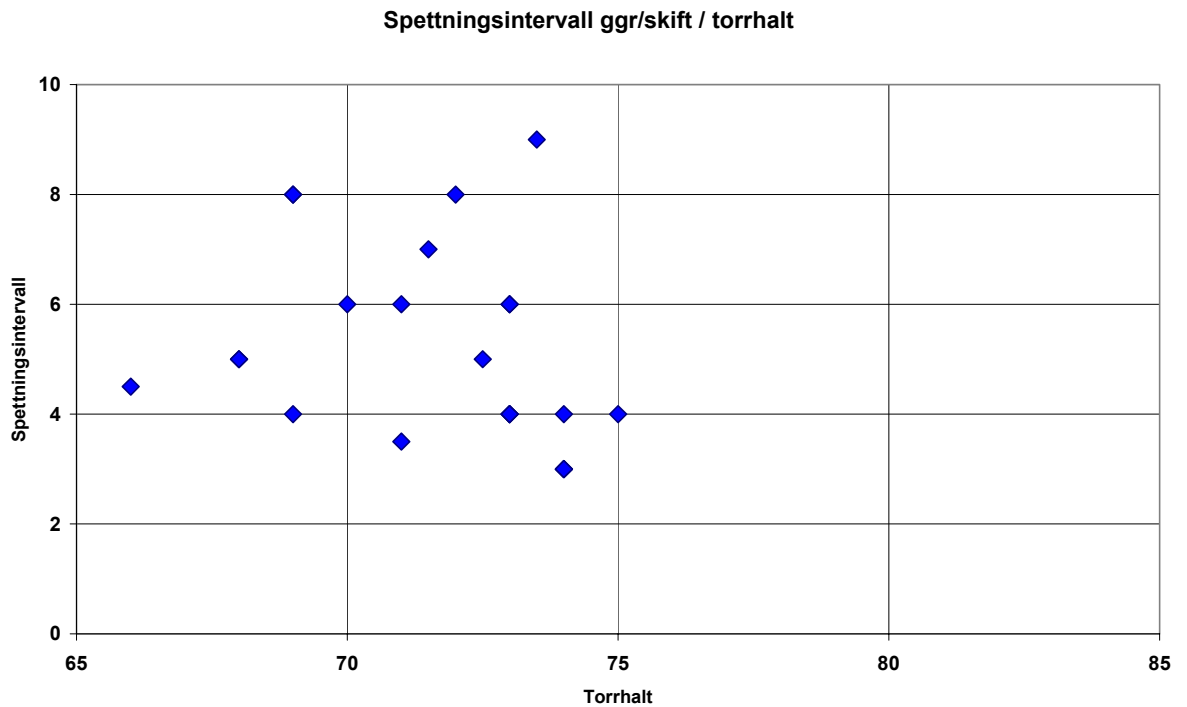
7.6. Sulfiditet och pannkapacitet



Kommentar: Det tycks finnas en tendens att sulfiditeten är högre hos pannor med högre pannkapacite

8. Övrigt

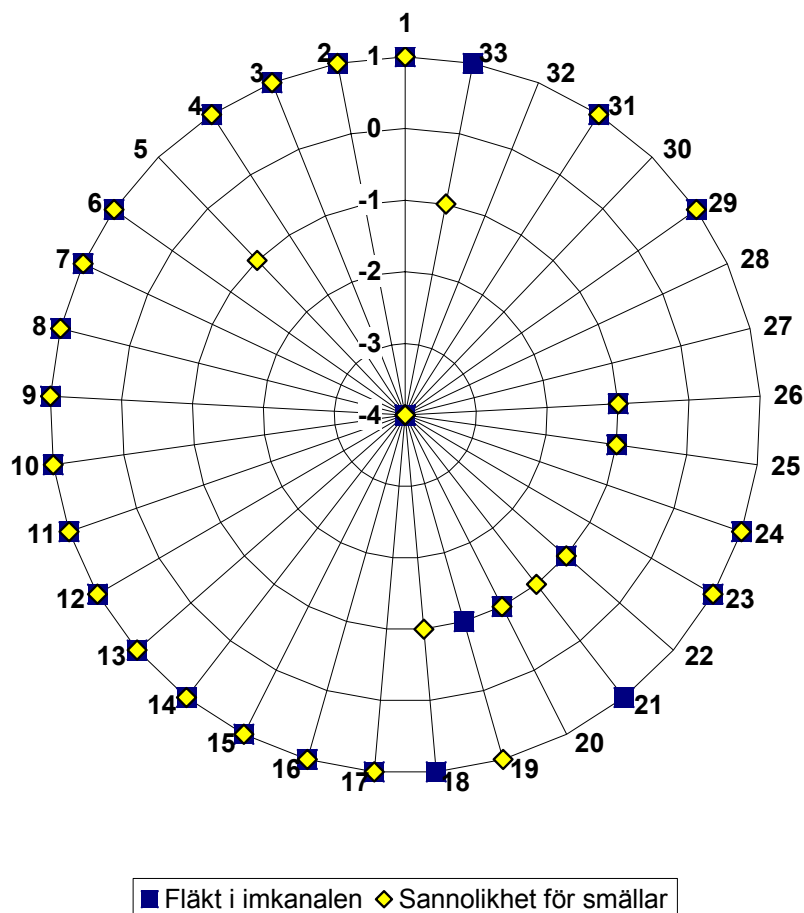
8.1. Spettningsintervall och torrhalt



Kommentar: Här går det knappast att dra några slutsatser.

8.2. Smällar och fläkt i imkanalen

Smällar och fläkt i imkanalen



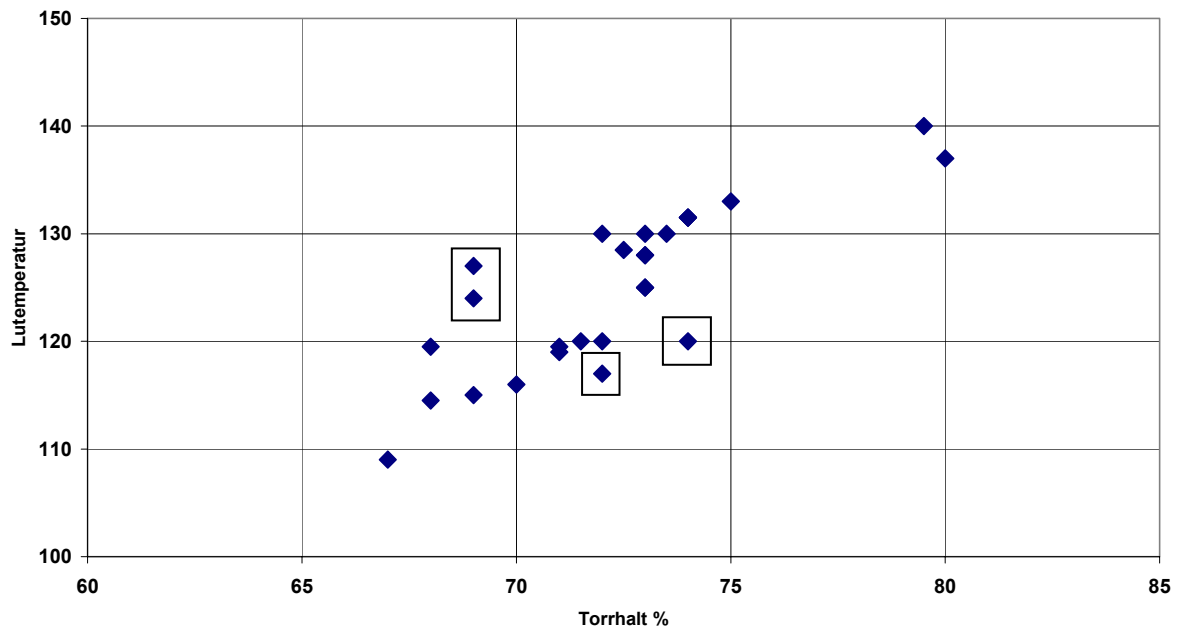
	Smällar	ej smällar	summa
Fläkt	20	3	23
Ej fläkt	1	4	5
Summa	21	7	28

Kommentar: Här måste man fråga sig om det inte föreligger ett samband, dvs att förekomsten av fläkt i imkanalen skulle öka sannolikheten för smällar. Man vill här gärna se någon form av samband utan att för den skull för stunden kunna förklara hur det här skulle kunna hänga ihop.

Den panna som har smällar utan att ha fläkt i imkanalen är Munksjö Billingsfors, dvs enkätens minsta panna (utöver Borregaard, som ej svarat på frågan).

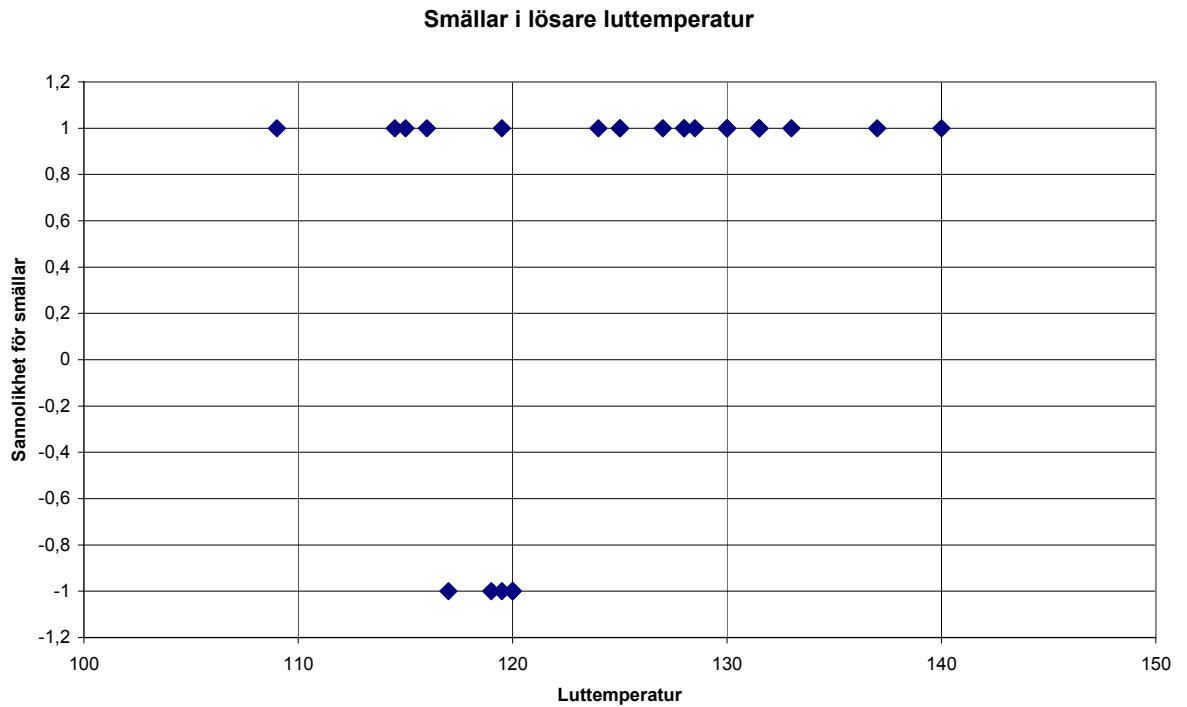
8.3. Luttemperatur och torrhalt

Luttemperatur och torrhalt



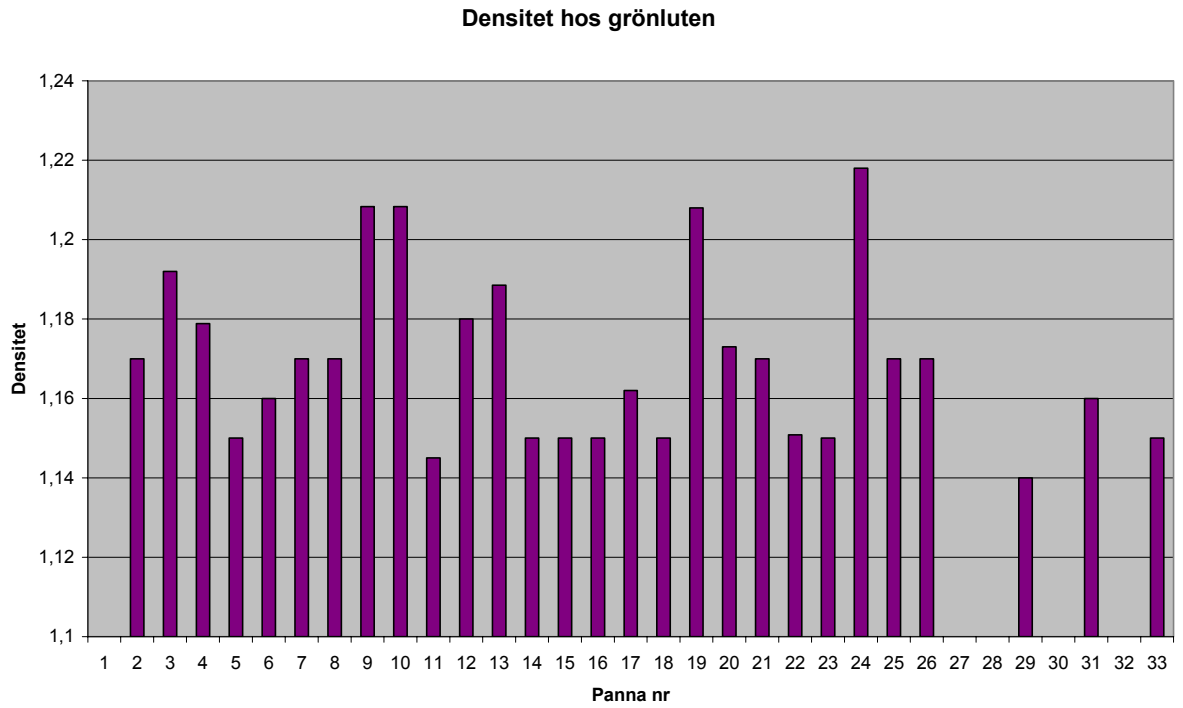
Kommentar: Den redovisade brännlutstemperaturen ökar med ökande torrhalt hos densamma. Det är ett samband som man skulle förvänta sig. Den som avviker från medelkurvan bör kanske fråga sig vad effekten blir av det, eftersom de flesta andra fabriker väljer att någotsånär följa regressionslinjen. Speciellt kan en låg luttemperatur medverka till att strålen inte bryts upp ordentligt i smådroppar. De inringade värdena för 69% torrhalt avser emellertid Domsjös bägge pannor, vilka ändå bryter det övriga mönstret genom sin höga sulfiditet. De två låga värdena representerar vardera en fabrik med 31 resp. 38% vitlutssulfiditet, dvs en fabrik med ett högt värde resp. en fabrik med ett lågt värde på vitlutssulfiditeten. De kanske skall fundera över vad effekterna av en proportionsvis lägre luttemperatur innebär för driften av pannan.

8.4. Luttemperaturen i förhållande till risken för smällar



Kommentar: De få fabriker som uppger att de inte har problem med smällar i lösaren uppger samtidigt en aning lägre luttemperatur än medelvärdet för de övriga. Nu styr luttemperaturen fler viktiga parametrar som kontrollerar förbränningen i pannan, så man sänker kanske inte luttemperaturen på en sådan här svag indikation, men det är ändå en iakttagelse

8.5. Densitet hos grönluten



Kommentar: Diagrammet återger enbart det värde för densiteten hos grönluten som vi beräknat för jämförelse med andra fabriker. Vi ser att enstaka fabriker sticker ut, men får samtidigt ta med i beräkningen att man använder olika sort för densiteten (t.ex. Baumé, densitet, g TTA/l etc) vilket kan slå i omräkningen. Det beror på hur man genomför mätningen. Man kanske skulle tänka efter vilken sort som vi skulle rekommendera, så att alla gör lika (varvid alkaliteten borde vara den storhet som ger mest information).

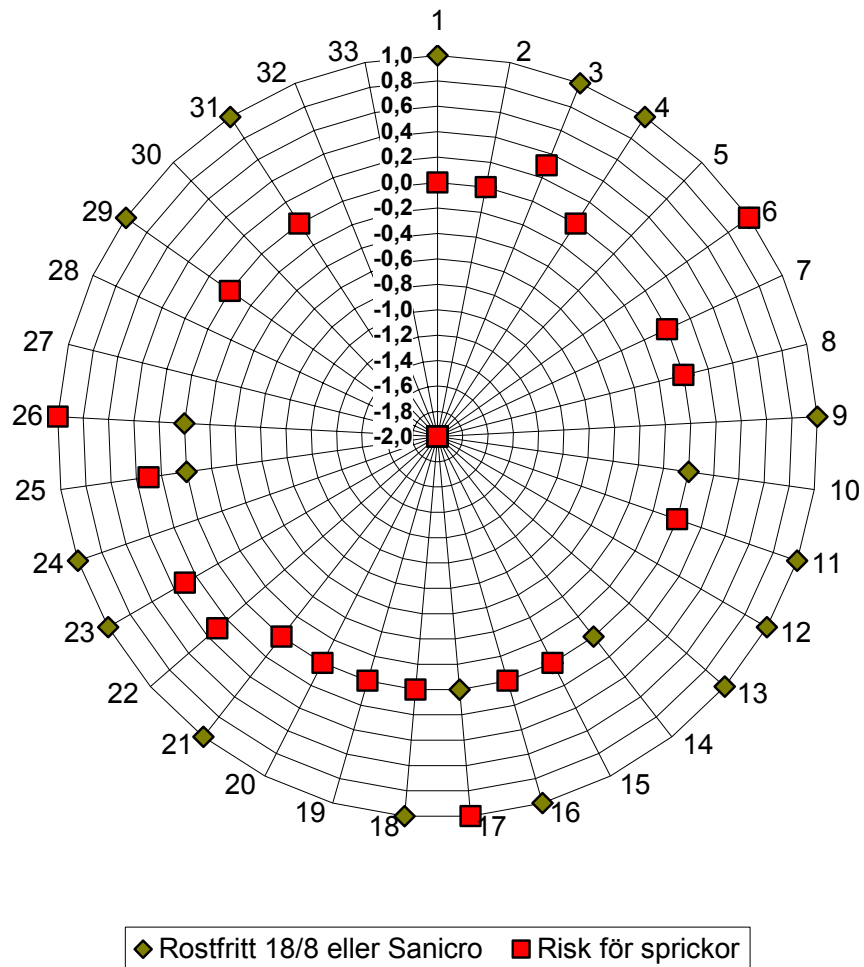
Sodahuskommittén

Lösarplansgruppen



8.6. Sprickbildning i komponenttuber

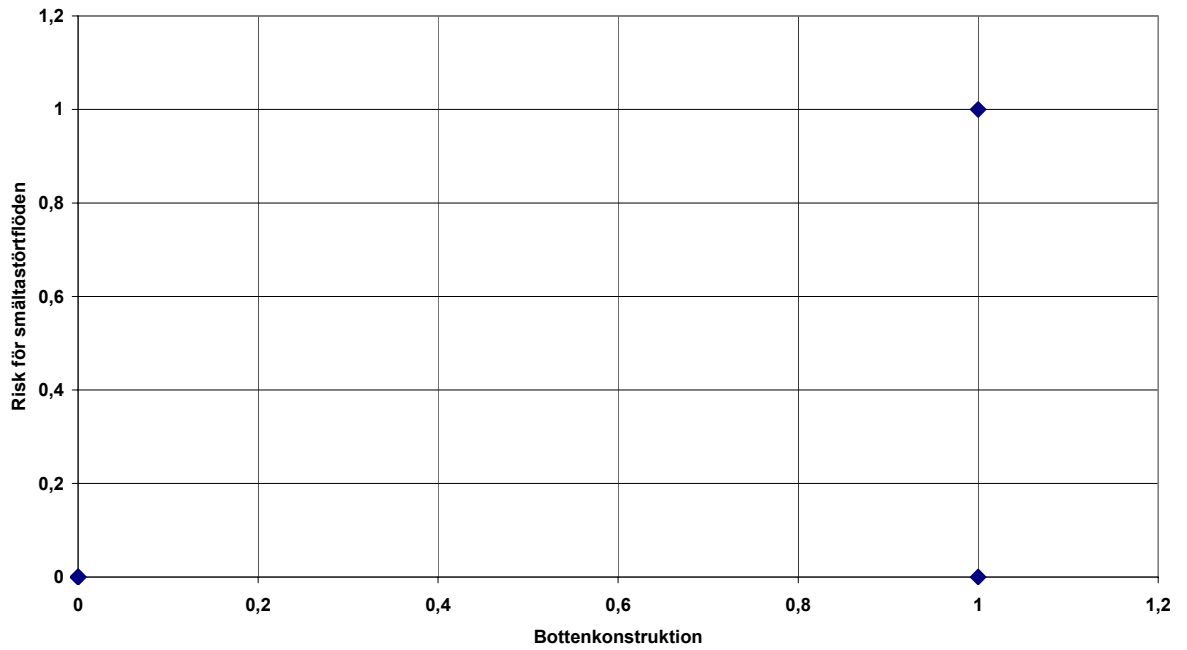
Sprickor i komponenttubr



Kommentar: Två fabriker med Sanicro 38 löphål har valt att svara ”bara lite” på frågan om de har sprickbildning. I övrigt verkar det som om sprickbildning inte skulle vara så ofta förekommande som skaderapporteringen genom åren gett anledning till att tro.

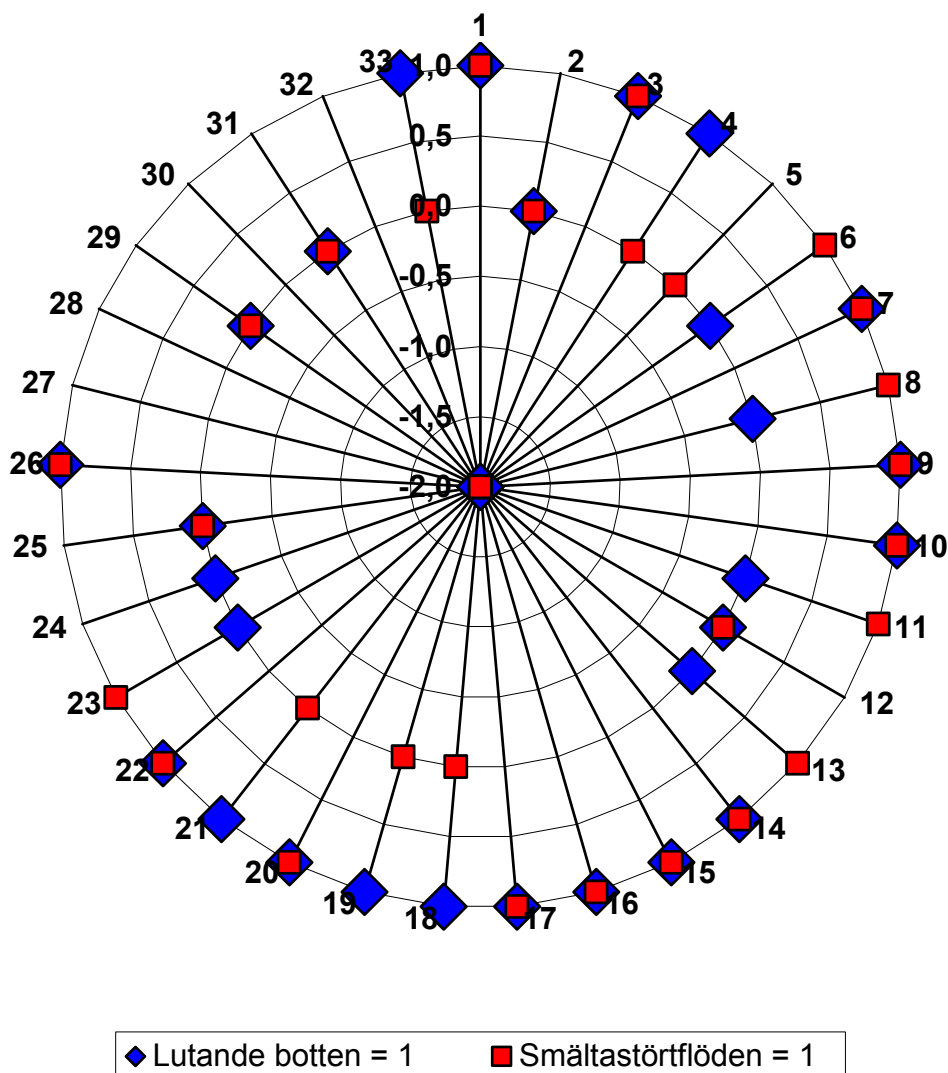
8.7. Bottenkonstruktion och smältastörflöden

Bottenkonstruktion och smältastörflöden



8.8. Smältastörtflöden och pannkonstruktion

Samband smältastörtflöden och panntyp



	Smältastörtflöden	Inga smältastörtflöden
Lutande botten	11	4
Plan botten	5	5

Kommentar: Tolknigen blir att det tycks aningen vanligare med smältastörtflöden i de fall man har lutande botten, dvs då man har en mindre mängd smälta innanför löphålen. Det skulle tolkas så att plötsligt produceras det

Sodahuskommittén

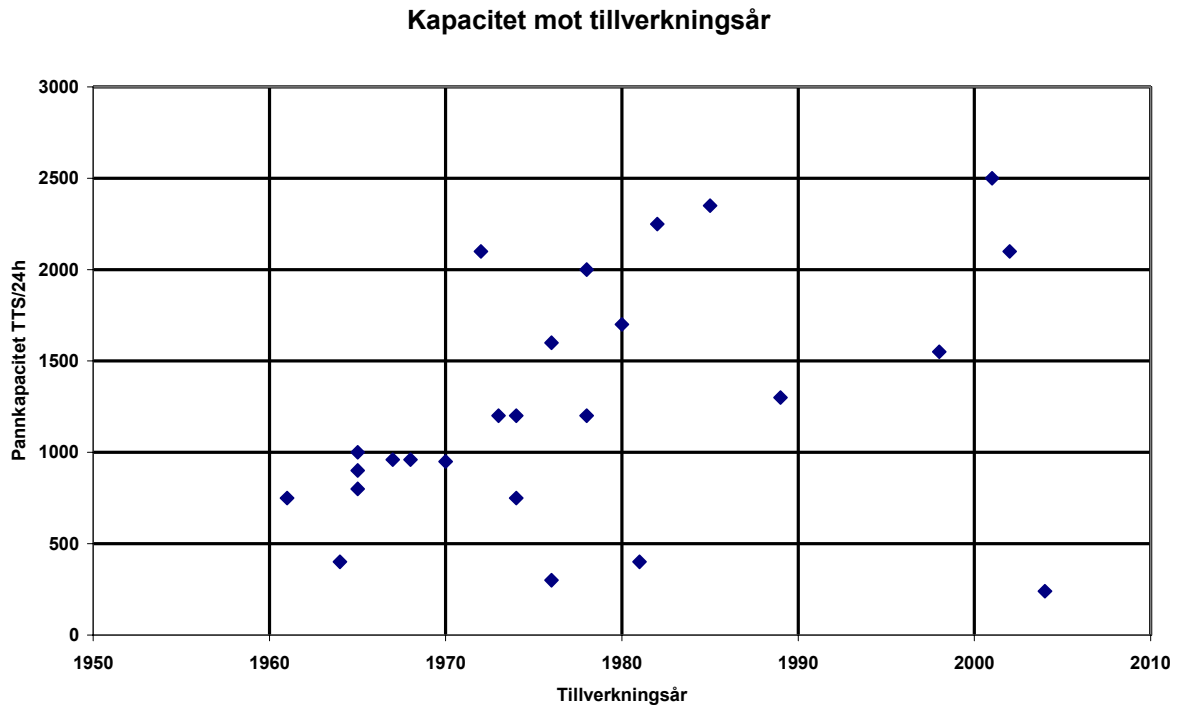


Lösarplansgruppen

mycket smälta snarare än att man har en smältasjö som kommer i gungning bakom löphålen.

Smältastörtflöden kan ha samband med att det bygger upp sjöar i bädden, vilka plötsligt dräneras (som ”döda fallet”).

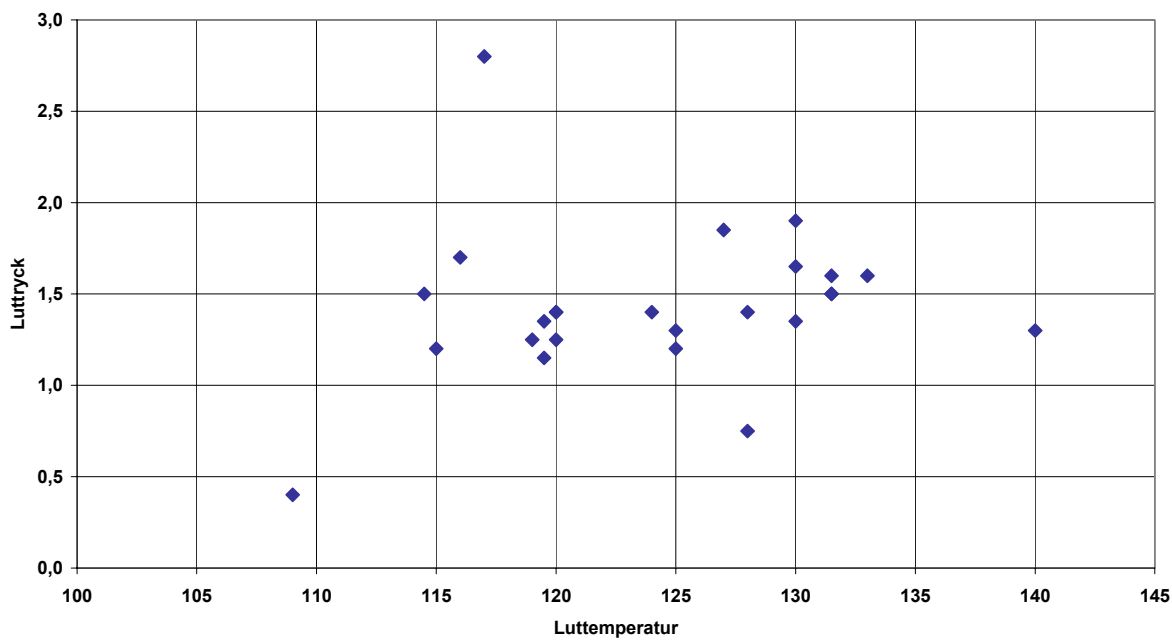
8.9. Kapacitet mot tillverkningsår



Kommentar: Vi ser en stigande tendens, samtidigt som vissa fabriker med speciell process sticker ut i den allmänna bilden.

8.10. Luttryck och luttemperatur

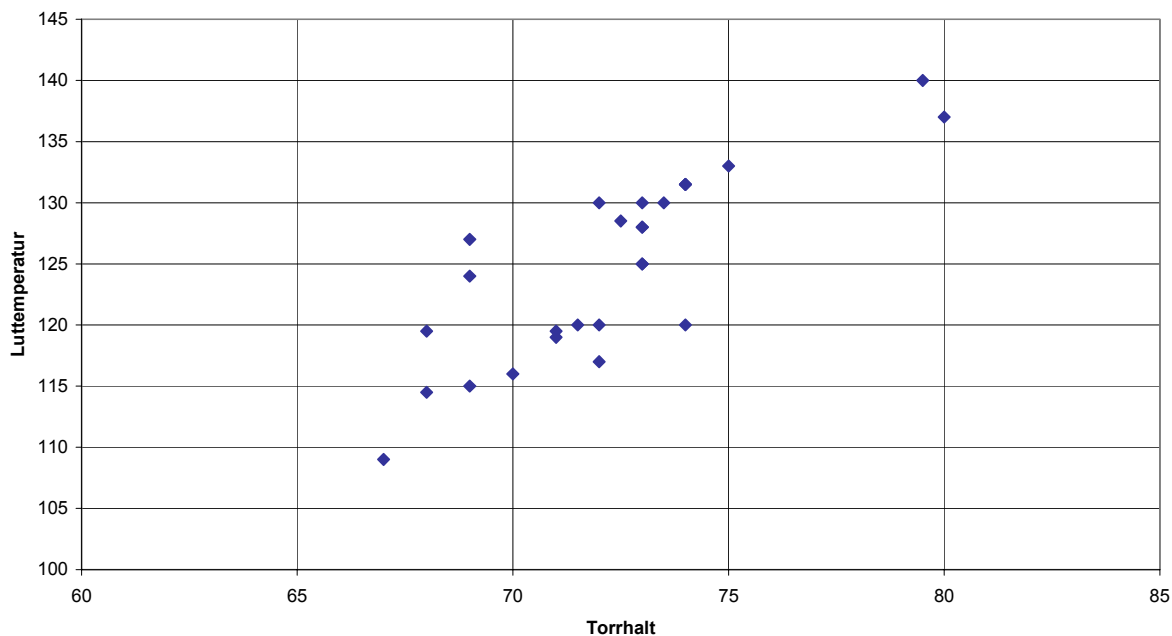
Lut-tryck och lut-temperatur



Kommentar: Det ses inga samband, utöver att det finns en anläggning med låg temperatur och lågt luttryck, resten av värdena är (med något undantag) väl samlade.

8.11. Luttemperatur och torrhalt

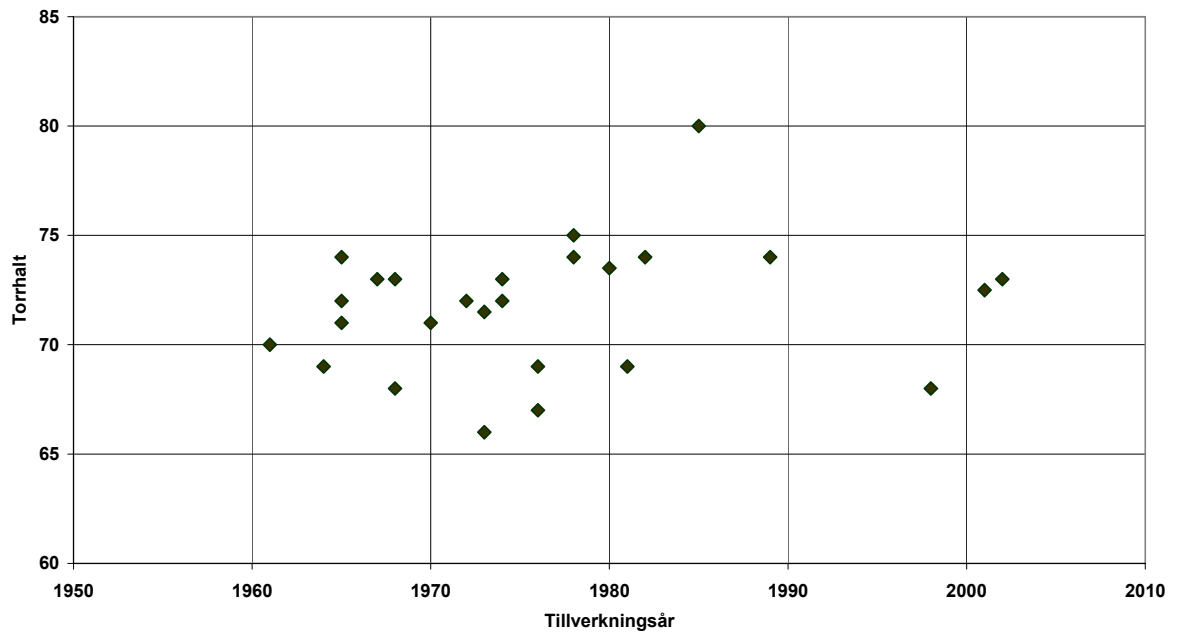
Lut-temperatur och torrhalt



Kommentar: Vi ser det förväntade sambandet att man behöver högre luttemperatur för att kunna pumpa en mer koncentrerad brännlut.

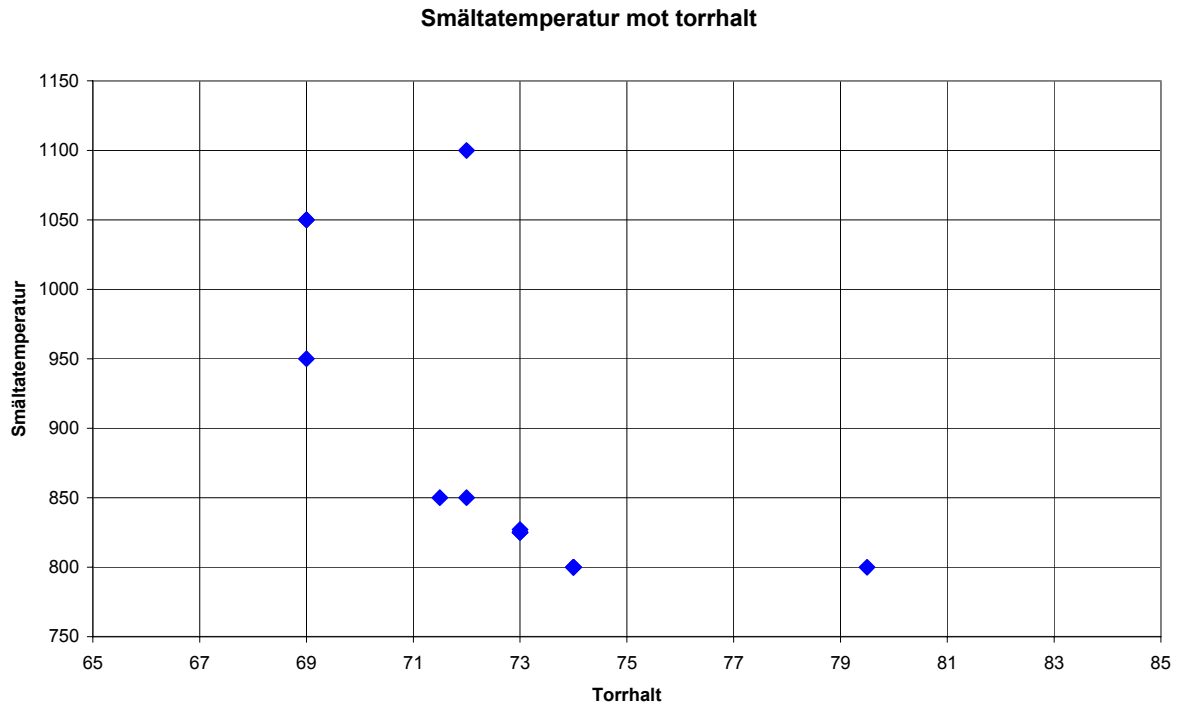
8.12. Torrhalt som funktion av tillverkningsår

Torrhalt som funktion av tillverkningsår



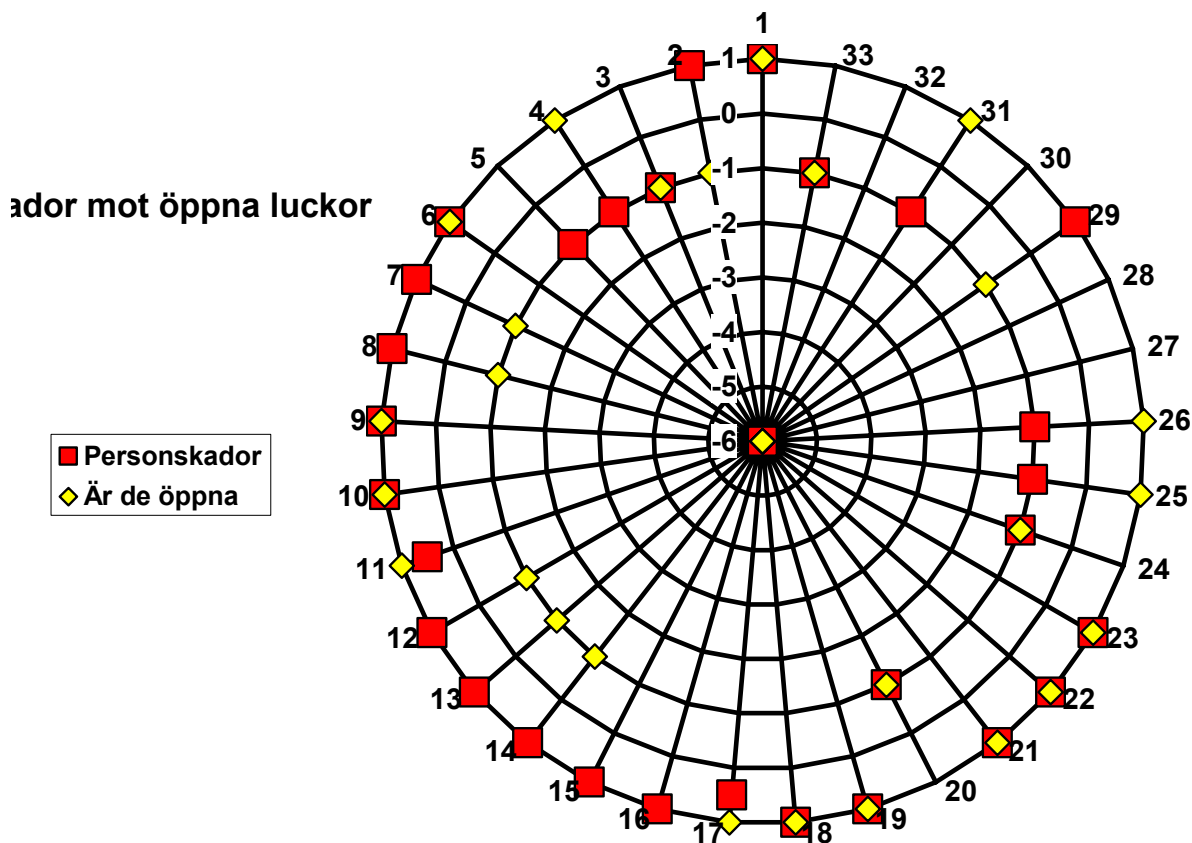
Kommentar: Här hade vi väntat oss ett tydligare samband, men vi ser snarare hur äldre anläggningar följt med i jakten på högre torrhalter.

8.13. Smälttemperatur mot torrhalt



Kommentar: Det verkar finnas några fabriker med låg torrhalt hos brännluten och där smälttemperaturen är okontrollerat hög. Det kan funderas kring om detta är en följd av den låga torrhalten, vilken skulle göra att man tvingades hålla en högre temperatur på smältan än man annars skulle göra.

8.14. Personskador och öppna eller stängda luckor för huven

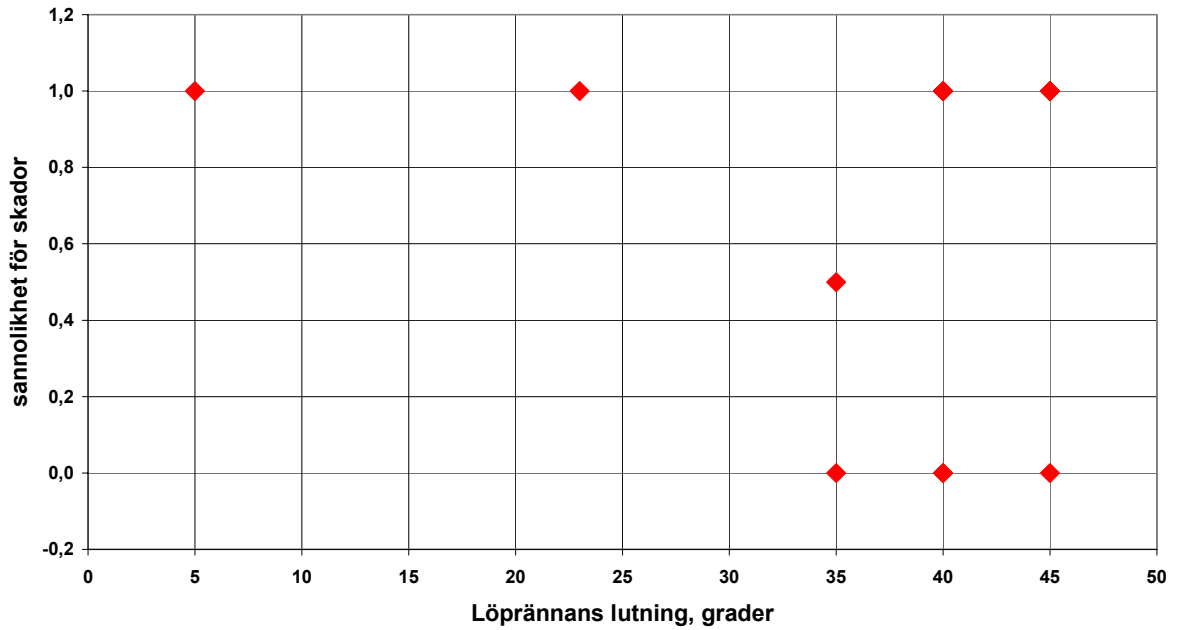


	ja	en del	nej	summa
Personskador				
Öppna luckor	9	2	4	15
Stängda luckor	7		4	11
Summa	16	2	8	26

Kommentar: Det går inte att säga att man skulle höja säkerheten genom att hålla luckorna stängda, det är andra faktorer som tycks avgörande.

8.15. Risken för skador och lutning hos löprännor

Skador och lutning på löprännor



Kommentar: Få värden, men liten lutning på löprännan förefaller säkrare än stor lutning. Kan det vara så att löprännans lutning påverkar hastigheten hos smältaströmmen och att man får en ökad turbulens i smältaströmmen med ökande hastighet? Frågan verkar värd att titta mer på.

9. Enkät om lösarplansproblem

Fredrik Bruno, c/o ÅF Process AB, Box 8309, S-10420 Stockholm

E-postadress: fredrik.bruno@afconsult.com

Svara bara på det du har svar på direkt

Du kan lugnt lämna resten av frågorna obesvarade.

Koncern:.....

Bruk:.....

Kontaktperson:.....

E-mail, kontaktperson:.....

Direkttel kontaktperson:.....

Panna nr/beteckning:

Tillverkare av pannan (År)

- Götaverken (Göteborg)
- Tampella
- Kvaerner pulping (d.v.s. Tammerforsfabriken)
- Ahlström/Andritz
- Övrig

Tillverkare vid ev. byte nedre eldstad (År)

- Götaverken (dvs Göteborg)
- Tampella
- Kvaerner pulping (Tammerfors)
- Ahlström/Andritz
- Övrig:

Bottenkonstruktion

- Plan (d.v.s dekanterande) botten: Tampella, Andritz, JMV, Combustion)
- Lutande botten (typ Götaverken, Babcock&Wilcox)

Pannans kapacitet, ton TS/24 h:

Sulfiditet i vitlut:

Brännlutens värmevärde, kalorimteriskt, MJ/kg:

Brännlutens värmevärde, effektivt, MJ/kg:

Torrhalt, lut:

Luttemperatur:

Luttryck:

Antal lutsprutor (front och baksidovägg)

Lutsprutornas lutning:

Lutsprutornas rörelse. nickande: sidovaggande:

Kampanjer Löv/Barr

Kör mest lut på barr:

Kör mest lut på löv:

Kör mest blandlut:

Kör kampanjer med ena gången barr och andra gången löv:

Smältans egenskaper

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

- Hur många löprännor har pannan:
- Smältatemperatur (om den är känd, eller ungefärligt):
- Varierar: Inte en aning:
- Brukar smältan kunna vara överhettad Ja: Nej:
- Reduktionsgrad?..... Varierar:
- Är det vanligen mycket oförbrända kolrester som följer med smältaströmmen?:
.....
.....
- Antrakinson (i luten) Ja: Nej:
- Mycket eller lite bädd under drift:
- Mycket: Lite: Varierar :
- Finns det (och används det i så fall):
- Ångsplittring av smältastrålen? Ja: Nej:
- Splittring av smältan med annat än ånga? Ja: Nej:
- Löprännespolning med svaglut? Ja: Nej:
- Temperatur i lösartanken?°C
- Densitet på grönluten
- eller annat koncentrationsmått:
- Brukar det inträffa smällar i lösaren ? Ja: Nej:
- Inträffar det smältastörtflöden Ja: Nej:
- Vad för slag?
- Hur ofta? Dagligen: Ibland: Sällan:
- Ungefärligt antal per månad:
- Är driften osedvanligt bullrig? Ja: Nej:
- Tyst och jämn? Ja: Nej:
- Skyddshuvar till löprännorna
- Vilken typ av skyddshuvar har löpen:.....
- Ungefärlig storlek på huvarna
- Bredd cm
- Höjd cm
- Standard minihuvar:
- (Skicka gärna lite digitalfotografier av huvar och smältaflöde, mailadress: fredrik.bruno@afconsult.com))
- Finns det luckor fram på skyddshuvarna: Ja: Nej:
- Brukar de vara öppna medan pannan går? Ja: Nej:

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

- Finns det explosionsluckor ?
Har de fungerat som de ska ?
Nej, det blir skador på huvar och lösartak:
Luckorna fungerar som det är tänkt:
Vi har inte haft några explosioner:
Smältasplittring med ånga: Ja: Nej:
Sätter man till ånga till atmosfären i lösaren/under huven: Ja: Nej:
Problem med uppångning från lösartanken vid normal drift ? Ja: Nej: Inte
en aning:
Var tillsätts svagluten till lösartanken ?:
Vid omrörarna: Under löprännorna: Annat:
Drag i imkanalerna, utsug med fläkt? Ja: Nej:
Spettning?
Manuell Ja: Nej:
Spettrobot Ja: Nej:
Spettningsintervallggr/skift
Löphål, bredd mm:höjd mm:.....
Löprännans lutning, grader från horisontalplanet.....
Löprännans längd
Problem med att löphålen sätter igen sig? Ja: Nej:
Problem med spettning av löphål och löprännor
Ja: Nej: Vad för slag?.....
Hur ofta?
.....
Lösartank

Utrymme (takhöjd) mellan grönlut och lösartankstaket, cm.
.....
Smältlösarens volym m³ eller ungefärliga mått:
.....
Problem med utfällningar/saltbildning i lösartanken?
Ja: Nej:
Hur då ? / Hur ofta :
Problem med saltstoder (droppstensbildningar) under lösartaket Ja: Nej:
Omrörare i lösartanken:
Takmonterad Ja: Nej: eller
sidomonterad Ja: Nej: ?
Stelnar grönluten i tanken? Förekommer: Nej:
Avlagringar på omröraren? Ja: Nej:
Hur vanligt är det med problem med omröraren:
Skador på löprännan: Ja: Nej:
Erosion: Ja: Nej:
Huvudsakligen vid spetsen? Ja: Nej:

Sprickor i löprännan ?
(huvudsakligen tvärsprickor tvärs rännans längsriktning):

Sodahuskommittén



Lösarplansgruppen

Huvudsakligen vid spetsen Ja: Nej:

Utspritt över hela Ja: Nej:

Huvudsakligen nära löphålet Ja: Nej:

Sprickor i komponenttuberna intill löphålet?

Ja: Nej: Bara lite:

Vanligt rostfritt i komponentskiktet: Sanicro 38:

Har det förekommit personskador vid arbete på lösarplanet? Ja, med smälta:

Ja, annat: Nej:

Använder personalen speciella skyddskläder

Ja: Nej:

Vad för slag i så fall ?

.....

Vad för slags skyddsskärmar eller liknande har ni på lösarplanet. Maila gärna några digitalfotografier.

.....