

JERNKONTORETS FORSKNING

Serie
D

Nr
810

Datum
2003-12-19

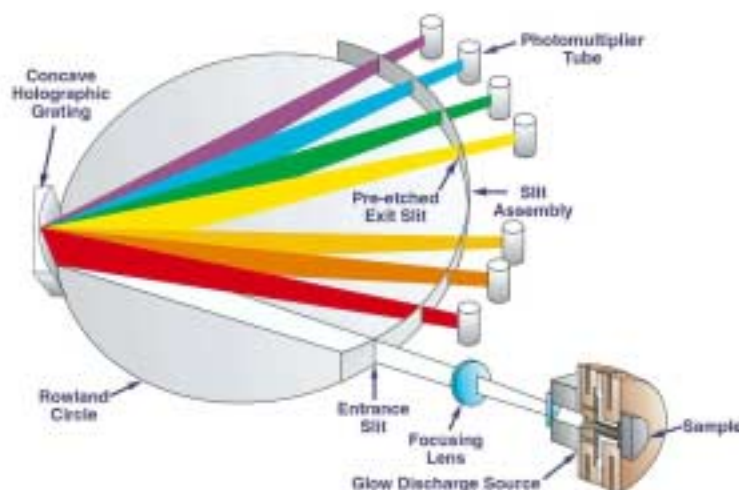
Forskningsuppgift

(TO45-35)

Värdering av den nordiska forskningen inom analytisk kemi åren 1980-2002

av

Sven-Eric Lunner, Carl Bavrell, Pertti Kostamo, Pär Jönsson



Utredning genomförd på uppdrag av Jernkontoret
Stockholm, december 2003

Omslagets övre bild: Mångkanalspektrometer med glimurladdningslampa (GD-OES)
Källa: Leco Corporation

Omslagets nedre bild: Väteprovning vid stränggjutning hos SSAB Oxelösund
Foto: Stig-Göran Nilsson

ISSN 0280-249X

VÄRDERING AV DEN NORDISKA FORSKNINGEN INOM ANALYTISK KEMI ÅREN 1980-2002

Sammanfattning

Ledningsgruppen för Analytisk kemi (JK-TO45, IM-FO45 och SIS-TK 122) har beslutat att en oberoende värdering skall utföras av nyttan med forskningsverksamheten under de senaste 20 åren. Syftet med värderingen är att ge underlag för att utveckla verksamheten, att ge underlag för nya ansökningar om anslag, samt att motivera nuvarande medlemsföretag att kvarstå som medlemmar.

En arbetsgrupp har utsetts att genomföra värderingen. Enkäter har sänts ut till medlemsföretagen. Svar har inkommit från 10 företag av 19 tillfrågade, de flesta dock från sådana företag, som aktivt deltagit i verksamheten. Svaren har dessutom kompletterats med besök och med intervjuer hos några nyckelpersoner.

Utvecklingen inom analytisk kemi vid de nordiska stålverkslaboratorierna har under de senaste två decennierna i flertalet fall varit revolutionerande tack vare införandet av ny teknik, där nya högpresterande instrument tagits i bruk samtidigt som datorstyrda automationssystem införts. Personalstyrkan vid vissa stålverkslaboratorier har kunnat halveras samtidigt som analyskapaciteten mer än fördubblats. Produktionen i stålverken har under samma tid nästan fördubblats hos många stålföretag tack vare effektivare processer samt att nya processer införts och att processförändringar gjorts. Ny analysteknik har starkt bidragit till att göra dessa produktionsökningar möjliga.

Deltagandet i den gemensamma forskningen har utan tvekan medfört att stålverkslaboratorierna kunnat tidigarelägga produktivitetsförbättringarna. Ny analysteknik har även bidragit till en ökad noggrannhet och minskade variationer i produktionen, vilket medfört förbättrad produktionskvalitet.

Enligt en utvärdering av den ekonomiska nyttan av Kol- och stålforskningen anses att ca 25 % av minskade kostnader hos företagen har kunnat hänföras till en gemensam forskning. Vår utredning visar att en total årlig besparing i form av mätbara mål, beräknad utgående från kostnads- och produktionsnivån år 2002, är ca. 220 Mkr. Det innebär att **ca. 55 Mkr/år kan tillskrivas den gemensamma forskningen inom analytisk kemi**, när man använder samma 25 %:s regel. Eftersom medlemsföretagen satsar ca 2 Mkr per år i kontanta medel på den gemensamma forskningen kan därför företagens satsningar på detta område anses som väl investerade pengar.

Samtliga enkätsvar framhöll enstämmigt att **den gemensamma forskningens nätverksbyggande funktion gjort den bästa nyttan för det egna företaget**. Stålverkskemisterna känner sig ofta ensamma inom sitt företag. För nyanställd personal ansågs det dessutom vara av stor vikt att få denna möjlighet till kontakter med ett positivt och mycket kunnigt kemistnätverk mellan stålverk, institut och högskolor inom Norden och övriga Europa.

Innehållsförteckning	Sid nr
Sammanfattning	1
1. Inledning och bakgrund	3
2. Motivering till värderingen	5
3. Utvecklingen hos de nordiska stålföretagen under utredningstiden 1980-2002	6
3.1 Utvecklingen inom stålverkslaboratorierna	
3.2 Utvecklingen inom stålproduktionen	
3.3 Förändringar inom den gemensamma forskningen	
4. Arbetsätt för utformning av värderingen	9
5. Enkätsvaren	10
5.1 Allmänna synpunkter	
5.2 Enkät svar från den kvantitativa delen, "mätbar nytta"	
5.3 Enkät svar, från den kvalitativa delen avseende nätverksbyggande "ej mätbar nytta"	
6. Europeiska projekt (ECSC) inom den gemensamma forskningen	16
7. Ekonomisk värdering av verksamheten	17
7.1 Mätbar nytta	
7.2 Ej mätbar nytta	
8. Vad kan bli bättre i verksamheten	19
8.1 Projektstyrning	
8.2 Resurserna vid Institutet för Metallforskning	
9. Vilka framtidsutsikter har forskningsområdet	21
9.1 Metodutvecklingsinsatser i framtiden	
9.2 Tvärvetenskapligt samarbete	
9.3 Omstrukturering av industriforskningsinstituterna	
10. Referenser	23
Bilaga 1. Ordlista	24
Bilaga 2. De ursprungliga enkäterna	25
Bilaga 3. Forskningsuppgifter, 1980-2002	41
Bilaga 4. ECSC-projekt, 1995-2002 inom område E	46
Bilaga 5. Seminarier, 1980-2002	48

1. Inledning och bakgrund

Den gemensamma forskningen inom Analytisk Kemi började redan 1929 då en kommitté inom Jernkontoret (JK) bildades för bestämning av syre i järn och stål. De ekonomiska resurserna var från början mycket begränsade och verksamheten bedrevs huvudsakligen genom företagens naturainsatser. Samarbete med Institutet för Metallforskning (IM) började också tidigt. Redan på 1930-talet påbörjades framtagningen av "Jernkontorets analysnormaler", vilka då som även idag hanteras och distribueras av IM. Ett viktigt skäl till denna verksamhet var avsaknaden av tillförlitliga referensmaterial hos de olika analyslaboratorierna. Den verksamheten är ännu viktigare idag då stålverkslaboratorierna har betydligt mindre egna våtkemiska resurser och samtliga tekniker som används idag baseras på relativa metoder.

Kommittéverksamheten var i början blygsam, men ökade successivt och på 1960-talet kom Jernkontorets gemensamma verksamhet inom området analytisk kemi i gång på allvar med många nya projekt. Ett positivt lyft för verksamheten var när Jernkontorets Forskningsstyrelse år 1975 godkände ett projektpaket, det s.k. "Analyspaketet", som delfinansierades av Styrelsen för Teknisk Utveckling (STU) och kunde starta med en budget på drygt 5 Mkr. I paketet ingick 11 forskningskommittéer. Bland annat ingick materialidentifiering med portabla/mobila spektrometrar, mekaniserad provtagning av flytande stål, snabb spårelementbestämning, arbetsmiljöanalyser avseende damm och stoft i stålverken och oljor i avloppsvatten. Verksamheten avslutades 1981 och resultaten redovisades i 37 rapporter.

Under 1980- och 1990-talen var aktiviteten hög med många nya projekt. I början av 1990-talet samordnades det analytisk-kemiska arbetet inom Jernkontoret (JK), Institutet för Metallforskning (IM) och Metallnormcentralen (MNC), varvid en "Ledningsgrupp för analytisk kemi" bildades.

Vid IM vidareutvecklades nya tillämpningar för analystekniker, t.ex. ytanalys med glimlampa (GDOES) och induktivt kopplat plasma med masspektrometri (ICP-MS) för bestämning av spårelement i mycket låga koncentrationer. Utvecklingen och framtagningen av en kvantitativ mjukvara till GDOES-bestämningarna gav IM ett internationellt erkännande.

De internationella kontakterna har successivt ökat i omfattning. Sedan 1970-talet har ett regelbundet erfarenhetsutbyte kontinuerligt utvecklats med både Verein Deutscher Eisenhüttenleute (VDEh) Chemikerausschuss och med British Steels/BISPA Chemists Committee (idag Corus) i form av gemensamma möten, individuella kontakter mm. Dessutom har erfarenhetsutbyten ägt rum under samma period, med besök av nordiska delegationer hos stålverkskemister i USA/Kanada, genom American Iron and Steel Institute (AISI) och med kollegor i Japan genom the Iron and Steel Institute of Japan (ISIJ) Chemists Committee.

Dessa goda internationella kontakter underlättade i hög grad för Sverige att överta ordförandeskapet och sekretariatet för den europeiska kemistkommittén (CETAS) 1995. Den treåriga mandatperioden avslutades våren 1998 med att ansvara för arrangemangen av den femte internationella konferensen i Luxemburg "Progress in Analytical Chemistry in Steel and Metals Industries", en konferens som blev välbesökt och uppskattad.

Kontakterna har också underlättat för de nordiska kemisterna att delta i projektsamarbetet inom den europeiska kol- och stålgemenskapen (ECSC) efter det att Sverige och Finland blev medlemmar 1995.

Jernkontoret har internationellt ett mycket gott namn och anseende, vilket har underlättat för besök och öppnat dörrar till utländska företag.

2. Motivering till värderingen

Man kan konstatera att ett generationsskifte håller på att äga rum inom de nordiska stål- och metallindustrilaboratorierna. Under de kommande åren är det därför viktigt att Jernkontorets nya medlemmar tas väl omhand och uppmärksammas på vilka fördelar och möjligheter ett analytiskt-kemiskt samarbete inom branschen innebär.

I dag har medlemsföretagen också mindre resurser att avdela för gemensam forskning och samtidigt har den statliga finansieringen av industriforskningsinstituterna reducerats. Ovanstående kombination gör att särskilt institutens framtidsutsikter försämras. Medlemmarna inom laboratorievärlden måste påverka sina egna företag så, att de inser att den analytiska kemien fortfarande har en viktig uppgift att fylla och kontinuerligt måste utvecklas. Viktigt är också att företagen lägger ut uppdrag på IM, där våtkemigruppen ackrediterades under år 2002 enligt ISO 17025.

Ledningsgruppen för Analytisk kemi (JK-TO45, IM-FO45 och SIS-TK 122) har därför funnit det lämpligt att nu göra en utvärdering av nyttan av den gemensamma verksamheten på JK, IM och SIS under de två sista decennierna av 1900-talet.

Syftet med värderingen är att ge underlag till:

- ◆ **Att utveckla den gemensamma forskningen inom analytisk kemi,**
- ◆ **att för anslagsbeviljande organ kunna motivera nya ansökningar om anslag,**
- ◆ **att motivera nuvarande medlemsföretag att kvarstå som medlemmar respektive att värva nya medlemmar.**

Arbetsgruppen, som har utfört arbetet, har bestått av Sven-Eric Lunner, AvestaPolarit AB, Carl Bavrell, tidigare SSAB Oxelösund AB, Pertti Kostamo, Rautaruukki Oyj, samt Pär Jönsson, KTH. Sven Sundberg, Jernkontoret, har bistått med administration och framtagning av arbetsunderlag.

3. Utvecklingen hos de nordiska stålföretagen under utredningstiden 1980-2002

3.1 Utvecklingen inom stålverkslaboratorierna

Utvecklingen inom analytisk kemi vid de nordiska stålverkslaboratorierna har under de senaste två decennierna i flertalet fall varit revolutionerande. Detta har på ett påtagligt sätt inverkat positivt både på produktiviteten och på kvaliteten på den färdiga stålprodukten. En ekonomisk utvärdering görs senare under kapitel 7.

Några exempel på besparingsområden är följande:

- ◆ Snabbare analysvar ger kortare ”tap to tap” tider. Vid tillverkning av **vissa höglegerade rostfria specialstålsorter** har svarstiden i något fall kunnat minska från 40 minuter till cirka 4 minuter.
- ◆ Högre analysprecision har bidragit till färre bomcharger, minskade legeringskostnader eller reducering av kostsamma omplaneringar till sidokvaliteter för det färdiga materialet.
- ◆ Med automatisering och utnyttjande av ny analysteknik har antalet analyser kraftigt kunnat utökas. Vid flera laboratorier har personalstyrkan halverats de senaste tjugo åren.
- ◆ Administrativa datasystem (LIMS), som började införas på 1980-talet, har underlättat analysarbetet och minskat fel orsakade av den mänskliga faktorn.
- ◆ Användningen av våtkemisk analys har i många fall ersatts av modern instrumentell ny teknik (GAAS, ICP, FTIR, ICP-MS m. fl.).
- ◆ Med ny teknik kan nya parametrar mätas som tidigare inte var möjligt.
- ◆ Insatser inom kvalitetssäkring och referensmaterial har förbättrat analysprecisionen tack vare den gemensamma forskningen.

Tabell 1 visar produktivetsökningen inom analytisk kemi för några representativa stålverkslaboratorier under de två senaste decennierna.

Tabell 1 Produktiviteten vid några stålverkslaboratorier år 1980 och 2002

<i>Laboratorium</i>	<i>Antal anställda</i>		<i>Index för antal bestämningar per anställd</i>	
	<i>1980</i>	<i>2002</i>	<i>1980</i>	<i>2002</i>
Avesta	28	12	100	320
Sandvik	48	27	100	225
SSAB, Luleå	45	25	100	230
Rautaruukki, Brahestad	67	49	100	275

3.2 Utvecklingen inom stålproduktionen

Under de senaste 20 åren har utvecklingen inom järn- och stålproduktionen varit kraftig. Detta gäller alla processer och bakgrunden har varit behoven av produktivitet och produktionsnoggrannhet. Samtidigt har processerna kunnat svara för de kontinuerligt utökade kraven i produktutbudet (t ex snävare analys toleranser, renhet, ytans kvalitet mm). Man kan konstatera att man har gått starkt mot s.k. "Precision steelmaking".

Några exempel beskriver detta:

- ◆ På masugnssidan har processeffektiviteten ökat betydligt och samtidigt har man minskat variationer i råjärnsanalys (speciellt kisel) och temperatur. Dessa har kunnat förverkligas med hjälp av den avancerade processtyrningen och mätteknologin.
- ◆ På LD-sidan (konverter) har man i processutvecklingen gått i samma takt som för masugnen. Bottenspolning är allmänt praktiserat och styrningen av processen är på en helt annan nivå än för 20 år sedan.
- ◆ Inom LB-processen (ljusbågsugn) har man kanske gjort de allra största framstegen. Detta gäller framför allt produktiviteten vid högeffektiva AC- eller DC-ugnar.
- ◆ Skänkungar av olika typer är nuförtiden en "standard"-utrustning i samband med LB-ugn eller LD-konverter. Vakuumbehandling är rutinpraxis för krävande stålsorter.
- ◆ AOD-processen har revolutionerat den rostfria tillverkningen i kombination med hög-effektiva LB-ugnar. Samtidigt har AOD blivit allt bättre i att effektivt avlägsna föroreningselement som svavel, bly, vismut och antimon.
- ◆ Inom stränggjutningen har produktiviteten samt ämneskvaliteten förbättrats avsevärt. Detta gäller både slabs, blooms och billets. För de stålsorter som inte går att stränggjuta (t ex speciella verktygsstål) har utvecklingen gått framåt även vad gäller göt gjutning.
- ◆ Både i produkt- och processutvecklingen har analystekniken som helhet spelat en betydande roll

Tabell 2 visar produktivitetsökningarna under de senaste två decennierna:

Tabell 2 Råstålsproduktionen vid några nordiska stålverk år 1980 och 2002

<i>Stålverk</i>	<i>Produktion (ton/timme)</i>	
	<i>1980</i>	<i>2002</i>
Avesta	21	65
Sandvik	18	34
SSAB, Luleå	170	250
Rautaruukki, Brahestad	188	295
SSAB Oxelösund	90	194

3.3 Förändringar inom den gemensamma forskningen [3]

Under den undersökta perioden omorganiserades verksamheten vid Jernkontoret, finansieringsformen ändrades varvid IM bröts ur och ett eget forskningsområde bildades för analytisk kemi, **FO45**. Samtidigt döptes utskott 45 om till Teknikområde 45 (**TO45**).

Senare gjordes ytterligare en organisationsförändring för att åstadkomma ett brett område för hela den analytisk-kemiska kedjan. Man bildade en "**Ledningsgrupp för analytisk kemi**" bestående av representanter från de företag som är medlemmar i JK-TO45, IM-FO45 och MNC-2620 (numera SIS-TK 122). Huvudorsaken till att detta samarbete kom till stånd var att det i de tre moder-organisationernas styrande organ i stort sett satt samma representanter från medlemsföretagen, med ett betydande dubbelarbete som följd. En annan orsak var att man ville minska antalet kommittémöten.

4. Arbetssätt för utformning av värderingen

För att få ett underlag för hur arbetet borde utformas sändes en förberedande enkät till några personer med lång erfarenhet inom den analytiska verksamheten. Ett femtontal verksamhetsområden exemplifierades och mottagarna ombads välja det eller de områden som haft störst betydelse för dem och deras företag. Även enskilda JK- och IM-projekt ombads nämnas samt om resultaten av något projekt tillämpats på något företag. Av 19 tillfrågade personer inkom svar från 8 st., som varit eller är mycket aktiva inom teknikområdet.

På basis av den förberedande enkäten sammanställdes två utförligare enkäter, en som sändes till *laboratoriepersonal*, en annan till personal inriktad mot *produktion, process- och produktutveckling samt miljöarbete*. Med den senare enkäten avsågs att få svar på om den gemensamma verksamheten kan ha bidragit till process- och produktförbättringar, miljöförbättringar, minskade materialförväxlingar, minskade produktions- och energikostnader med mera. (De kompletta enkäterna återfinns i bilaga 2).

Enkäterna sändes till 19 företag (30 personer inom laboratorier och 48 inom process mm) samt till 10 personer för kännedom. De inkomna svaren har kompletterats med intervjuer av ett antal nyckelpersoner som besökts eller kontaktats per telefon.

Enkäten till laboratoriepersonal indelades i en kvantitativ del (*mätbar nytta*) och en kvalitativ del (*ej mätbar nytta*).

Den kvantitativa delen upptog följande verksamhetsområden:

- ◆ Provtagning
- ◆ Automatiserad analysverksamhet
 - Provberedning
 - Provhantering
 - Instrumentell analysering
 - Laboratedatasystem (LIMS)
- ◆ Kvalitetssäkring/Referensmaterial
- ◆ Spårämnesanalys
- ◆ Ytanalys
- ◆ Processkemiska- och miljöanalyser

Den kvalitativa delen upptog följande nätverksbyggande verksamhetsområden:

- ◆ Besök hos andra företag, universitet, leverantörer mm
- ◆ Seminarier arrangerade av Jernkontoret
- ◆ Utbildningsmaterial utarbetade inom den egna forskningen
- ◆ Personliga kontakter

Förklaringar till i denna rapport använda förkortningar finns i bilaga 1.

En förteckning över projekt, jämte uppgift om ordförande och utgivna rapporter under den undersökta perioden, återfinns i bilaga 3.

En lista på ECSC projekten, inom området analytisk kemi, finns i bilaga 4.

Seminarier och konferenser som arrangerats finns listade i bilaga 5.

5. Enkätsvaren

5.1 Allmänna synpunkter

Svar har inkommit från 10 företag av 19 tillfrågade, de flesta dock från sådana företag som aktivt deltagit i verksamheten.

Svaren har dessutom kompletterats med intervjuer och med besök hos några nyckelpersoner. Enkätens utformning upplevdes av ganska många som alltför omfattande.

5.2 Enkätsvaren från den kvantitativa delen, "mätbar nytta"

5.2.1 Provtagning av smält stål

Provuttag av smält stål och slagg är avgörande moment vid stålframställningen. Representativa och bra prov är förutsättningen för att den analytiska bestämningen skall kunna ge en korrekt bild av smältan och ge underlag för stålverket att kunna styra ståltillverkningen.

Avsikten med de gemensamma projekten inom området har varit att utprova nya typer av engångsprovtagare i syfte att byta ut den gamla provtagningsskopen och kokillen. Vidare testades gemensamt mekaniserad provtagning i konvertrar (AOD och LD) under pågående drift för att snabba upp provtagningen, erhålla bättre prover samt skapa bättre ergonomiska arbetsförhållanden.

Undersökningarna visade att de nya doppsondprovtagarna av "lolly-pop" typ var enklare att hantera, kunde kylas snabbare och var lämpliga för mekaniserad provtagning. Däremot erhöles en större andel dåliga prov i jämförelse med provskopan, nämligen högre andel dåligt fyllda, poriga och även innehållande slaggparkiklar än i de gamla skopproven. På rostfria stål erhöles felaktiga analyser beroende på låglegerade slaggskydd, vilket kunde rättas till när slaggskydden byttes ut mot rostfritt stål. Undersökningarna visade också att vid manuell provtagning med "lolly-pop" provtagare är det viktigt att personalen är utbildad och att stålverken har intim kontakt med leverantörerna. Testerna med mekaniserade provtagare fungerade tillfredställande både med tippad LD-konverter och med AOD-konvertern i stående läge (driftsläge). Orsaken till att metodiken inte införts genomgående var främst att man inte trodde sig kunna spara någon processtid, uppkomsten av vissa miljömässiga nackdelar (ovälkommen rök i lokalen) samt kostnaden för utrustningen.

En senare startad kommitté utgör forum för erfarenhetsutbyte inom provtagningsområdet och utgör även stödkommitté för tre pågående ECSC-projekt inom området.

Enkäten visar att utprovning av olika provtagare vid ett antal verk i Jernkontorets regi ansågs ha givit värdefulla kunskaper, som kunnat återföras till den egna verksamheten. Ett verk har ökat andelen "bra prover" från 85 till 90 %. Viss kritik riktades från ett verk som ansåg att försöksuppläggningsen var bristfällig när det gäller jämförelse mot ordinarie processprover och försöksprover.

5.2.2 Automatiserad analysverksamhet

Automatisering av analysverksamheten har länge varit eftersträvad för stålverkskemisterna. Skälet för detta är många likformade och monotona arbetsmoment, som är knutna till provberedning och provhantering vid spektrometriska analyser. Dessutom är arbetet ofta miljövänligt p.g.a. damm och buller samt risk för arbetsskador. Tack vare den snabba utvecklingen av datorer under 1970-1980-talen underlättades automatiseringen av verksamheten vid analyslaboratorierna.

Jernkontoret startade projekt inom området i mitten av 1980-talet. Arbetet inleddes med besök hos företag i Europa, som redan hade färdiga installationer. Andra medlemmar inom Jernkontoret bidrog med erfarenheter från besök t.ex. vid japanska stålverk.

Arbetet delades upp i två projekt där det ena täckte metalliska prov och det andra oxidiska prov. I båda fallen ingick automatiska moment för provberedning, spektrometrisk analys och resultatutvärdering. Arbetet med metalliska prover innefattade dels en installation av en provberedningsautomat (hos Fundia Koverhar), dels installation av ett automatiskt containerlaboratorium (hos Ovako Steel i Hällefors).

Arbetet med de oxidiska materialen (slagg, sinter och slig/malm) utfördes med en provberedningsautomat (hos Rautaruukki i Brahestad).

De tekniska resultaten av de båda projekten har, bortsett från vissa igångkörningsproblem, varit mycket positiva. Fördelarna har yttrat sig i kortare analystider, mer reproducerbara bestämningar och framförallt ökad analyskapacitet med färre antal personal. Den ekonomiska vinsten uppskattades vid projekttidens slut 1991 till 5 Mkr per år för de tre deltagande verken. Övriga ekonomiska konsekvenser behandlas under kapitel 7.

Flera stålverk ansåg att Jernkontorets projektarbeten på detta område har underlättat det egna arbetet vid upphandling och installation av automatiska system.

Tack vare automatisering angav ett verk en personalbesparing av sex befattningar. Ett annat verk har minskat provberedningstiden för stål med 30 s per förprov, vilket minskat "tap to tap" tiden i motsvarande grad.

Flera verk framhöll att arbetsförhållandena förbättrats tack vare automatiseringen och att detta gett minskad sjukfrånvaro.

Deltagandet i den gemensamma forskningen har utan tvekan medfört att stålverkslaboratorierna kunnat tidigarelägga produktivitetsförbättringarna vid det egna stålverket (uppskattningsvis ett till två år), än om de i stället valt att stå utanför.

5.2.3 Referensmaterial och kvalitetssäkring

Den gemensamma verksamheten med arbetet att ta fram certifierade referensmaterial (CRM) för analytisk-kemisk analys har pågått sedan i mitten av 1930-talet. Jernkontorets analysnormaler är välkända över hela världen.

Sedan några år har framtagandet av analysnormalerna anpassats till dagens kvalitetskrav och de saluförs under namnet "Jernkontorets certifierade referensmaterial", JK-CRM. Verksamheten handhas av IM och styrs av en gemensam JK-IM kommitté med representanter från medlemsföretagen. **Tillgång till goda CRM är en absolut nödvändighet för kalibrering av moderna analysinstrument.**

Verksamheten är mycket arbetskrävande såväl för IM som för medlemsföretagen. Marknaden är liten för CRM speciellt för höglegerade material, vilket förklarar bristen på kommersiellt tillverkade CRM. Totalkostnaden för att framställa ca. 500 kg och att certifiera detta material för 15 element är för närvarande 1 Mkr och arbetet tar ca. 4 år. Det gäller därför att ha lång framförhållning vid framtagning av nya referensmaterial.

Nyttan av den gemensamma CRM-verksamheten:

- ◆ Utan denna skulle behovet av t. ex höglegerade material inte kunna tillgodoses p.g.a. för liten marknad, eftersom CRM-priset skulle vara minst dubbelt så högt vid kommersiell tillverkning
- ◆ Medlemsföretagen använder deltagandet i certifieringsanalyser som medel för kompetensutveckling och kontroll av det egna laboratoriets förmåga.

Enkäten visade också att de interlaborativa provningsjämförelserna (Round-Robin) ansågs bidra till att vidmakthålla analysernas kvalitetsnivå och att underhålla analyskunnandet.

De projekt inom QA (kvalitetssäkring, metodvalidering, laboratoriejämförelser, användning av referensmaterial mm), som inleddes 1987, ansågs ha haft stor betydelse för uppbyggnad av kvalitetssystemen vid laboratorierna. Detta underlättade också senare certifiering och ackreditering. Stålverkskemisterna var här tidigt ute i ackrediteringssammanhang. De QA-seminarier som Jernkontoret arrangerat vid flera tillfällen ansågs ha ökat förståelsen för utförande av de rutiner som ingår i en ackreditering. Utbildningsmaterial och en mall för en kvalitetshandbok togs bl.a. fram. En stor fördel var också att så gott som alla stålverkskemister därigenom fick identisk utbildning samtidigt. Det skulle ha tagit betydligt längre tid om varje enskilt företag själva skulle ha svarat för utbildning av kvalitetssäkringen. Flera stålverkslaboratorier har också efteråt kunnat internrevidera varandra, något som annars inte skulle varit genomförbart.

5.2.4 Spårämnesanalys

IM har under slutet av 1990-talet fått tillgång till viktiga tekniker för spårelementbestämning, såsom ICP-MS och VUV (Vakuum Ultra Violet) spektrometer. Dessa tekniker saknas på stålverkslaboratorierna.

Enkätsvaren visade att flera JK- och IM-projekt ansågs ha gjort banbrytande insatser för utarbetande av metoder för bestämning av specifika element i stål. Erfarenheterna från dessa arbeten har sedan legat till grund för överföringen från metoder baserade på klassisk våtkemi till spektrometriska metoder. Detta har i många fall haft rationaliserande effekter och bidragit till att laboratorierna kunnat minska sin personal. Kontroll av spårämnesnivån ansågs viktig då den påverkar t. ex. varmduktiliteten för rostfritt stål.

Krav ställs på att kunna bestämma spårämnen i ytterst låga koncentrationer. Detta gäller t.ex. för element som bly, vismut och antimon. Det är därför angeläget att teknik och kunskap finns på IM så att flera medlemmar genom uppdrag kan utnyttja denna kompetens. Som exempel på andra projekt inom spårämnesanalys framhölls bestämning av bindningsformer för niob och titan i stål, som gett bättre möjligheter att karaktärisera höghållfasta stål.

Ett annat exempel är bestämning av olösligt och lösligt aluminium, som tidigare endast kunde bestämmas våtkemiskt. En kommitté arbetade med denna problematik och idag kan man särskilja dessa former med modern OES teknik.

Andra utvecklingsprojekt, där IM gjort stora insatser, är bestämning av låga halter kol och svavel med OES samt bestämning av kväve med OES som anses ge stora besparingar. IM bidrog med tidiga insatser så att kväve idag kan bestämmas rutinemässigt med OES, särskilt när det gäller höglegerade stål. Detta både förbilligar och snabbar upp analysvaren.

5.2.5 Ytanalys

Inom detta område har det under de två senaste decennierna bedrivits en omfattande forskningsverksamhet. På IM har man byggt upp en världsledande kompetens inom analys av tunna ytskikt med GDOES-teknik. Från att ha startat med grundläggande forskning, har man tagit fram metoder med vars hjälp man nu kan bestämma den kvantitativa sammansättningen av mycket tunna skikt på olika ytor. Flera av projekten har delfinansierats med ECSC-medel.

Till att börja med kunde analys endast utföras på plana ledande ytskikt, medan man numera även tagit fram en modell för icke ledande ytskikt. Även metoder som fungerar på icke plana prov, t.ex. på tråd och rör, har tagits fram. GDOES-tekniken har haft stor betydelse vid utveckling av belagd plåt, samt vid materialundersökningar på rostfria stål och används ofta som ett standardverktyg vid reklamerationsundersökningar.

Enkätvaren visade att ytanalysprojekten ansågs ha öppnat dörren för deltagande i flera ECSC-projekt på detta område. Det framhölls att flera nordiska laboratorier kunnat dra nytta av denna utveckling vid anskaffning och igångkörning av egna GDOES-instrument.

5.2.6 Processkemiska- och miljöanalyser

Den gemensamma forskningen har under den undersökta perioden endast bedrivit ett fåtal gemensamma projekt inom området. Den främsta aktiviteten, inom det processkemiska området, har varit regelbundna möten som utgjort ett viktigt forum för diskussioner och erfarenhetsutbyten.

Bland genomförda projekt kan följande nämnas:

JK 4529 "Recycling of rolling oil emulsions"

Projektet, som utgjort ett kompletteringsprojekt för ett ECSC-projekt, syftar till att undersöka möjligheterna till att sluta valsoljeemulsionssystem och på så sätt uppnå ekonomiska och miljömässiga vinster. Projektet har varit mycket lyckat och resultaten uppfyller ställda

förväntningar. Enkäten visar att de deltagande verken är klart nöjda med resultaten. Kunskapsnivån hos medlemmarna har höjts och man har fått mycket forskning för måttligt insatta pengar.

JK 4533 "Sekventiell flödesanalys – SIA"

Projektet syftade till att utvärdera SIA-teknikens möjligheter för processkemiska on-line analyser inom miljökontrollen. Ett instrument inköptes av Jernkontoret för kommitténs räkning. Intresset låg främst vid bestämning av Cr^{6+} , NO_3^- och P i avloppsvatten.

Tyvärr har projektet inte lett till någon on-line installation hos något medlemsföretag. Orsaken var främst brister i programvaran, dålig instrumentstabilitet och otillräckliga resurser hos instrumenttillverkaren.

Enkätvaren visar att projektet dock har varit värdefullt genom att en ny teknik har kunnat testas. Det gemensamma arbetet har sparat tid i jämförelse med att varje enskilt företag skulle utprovat metoden.

I övrigt har inom JK/IM-projekt utförts ytanalyser enligt FTIR- och IMC-metoderna, vilket ansågs ha underlättat tillämpningen vid andra laboratorier. Ett bra innovativt exempel är utvecklingen av IMC-metoden på IM för bestämning av ytrenhet. Ett instrument för denna teknik utvecklades i början av 1980-talet. Instrumentet detekterar ytföroreningar på en materialyta genom stegvis upphettning av provet i en syrgasström och detektering av förekomst av element som C, H, N och S sker sedan i en IR-detektor. Detta instrument gav också idén till LECO:s kommersiella ytkolanalytator, RC-412. Såväl IMC-instrumentet som LECO RC-412-analytatorn används idag rutinemässigt av flera medlemsföretag.

5.2.7 Sortidentifiering

Projektet har bedrivits som bruksforskning i många år och inneburit att flera medlemsföretag gemensamt kunnat testa portabla och mobila spektrometrar för stålsortsidentifiering. Intresset har varit störst hos rostfria verk, där kravet är stort när det gäller att undvika kostsamma sammanblandningar på färdiga produkter och kunna särsortera olika skrotråvaror.

Enkätvaren visar att nyttan med projektet har varit stor och stora reklamationskostnader har kunnat sparas genom att sammanblandningar av stålsorter kunnat undvikas, se vidare kapitel 7.

Idag finns det utmärkta portabla/mobila spektrometrar ute på företagen.

De gemensamma testerna har satt press på instrumentleverantörerna för att anpassa spektrometrarna till verkens behov. Kunskapsnivån för tekniken ute på verken har också höjts påtagligt med hjälp av framtagna utbildningspaket.

5.3 Enkät svar från den kvalitativa delen avseende nätverksbyggande, "ej mätbar nytta"

I begreppet nätverksbyggande menas i detta sammanhang besök vid andra företag, uppläggnig av seminarier, framtagning av utbildningsmaterial, personliga kontakter och allt som Jernkontoret direkt eller indirekt utfört eller medverkat till.

Samtliga enkät svar framhöll enstämmigt att Jernkontoret här har gjort en ovärderlig insats, inte minst mot bakgrund av att kemisterna ofta känner sig ensamma inom sitt företag. För nyanställd personal ansågs det också vara av särskild vikt att få denna hjälp till externa kontakter. Medlemskapet i den "Europeiska kemistkommittén" (CETAS) ansågs ha underlättat kontakterna med europeiska stålverkskemister och resulterat i deltagande i flera ECSC-projekt.

Den kvalitativa delen av enkäten avsåg att ge ett generellt betyg på den totala analytiska verksamheten för ett antal områden genom att sätta betyg från 1 till 5 för varje område, där betyg 1 är sämst och betyg 5 är bäst.

Resultatet blev följande, där summan av poäng från tio företag anges:

◆ Bildandet av nätverk, kontakter	48
◆ Seminarier och konferenser	38
◆ Kompetenshöjande	36
◆ Nordiskt samarbete	33
◆ Europeiskt samarbete	32
◆ Kontakter med högskolor och institut	29
◆ Övrigt internationellt samarbete	23
◆ Laboratoriemanagement	21
◆ Förbättrad "image" tack vare miljöanalyser	13
◆ Annan kvalitativ nytta	15

Utöver dessa synpunkter vill många framhålla den mycket goda administrativa servicen, som Jernkontoret genom Sven Sundberg och Kajsa Callh svarat och svarar för. En stor del av framgångarna inom forskningsverksamheten beror också på dem.

6. Europeiska projekt (ECSC) inom den gemensamma forskningen

Det goda europeiska kontaktnätet ledde även till att när Sverige och Finland blev medlemmar i EU (1995) gick det lätt för de nordiska stålverkskemisterna att komma med i stora gemensamma europeiska projekt. Inom forskningsverksamheten i Europeiska Kol- och stålgemenskapen (ECSC) och dess efterföljare Kol- och stålforskningsfonden (RFCS) har ledningsgruppens medlemsföretag inom området E "Analytisk kemi", deltagit i 18 projekt från starten 1995 t.o.m. 2003. Totalt har dessa projekt erhållit bidrag på ca. 28 Mkr från Bryssel.

Formerna för deltagandet har varierat från att ett enskilt medlemsföretag deltagit som partner och endast informerat ledningsgruppen om projektet, till att flera medlemsföretag deltagit i samma projekt och en nordisk kommitté styrt verksamheten under ledning av Jernkontoret eller IM.

Tabell 3. Deltagande i ECSC projekt under tiden 1995-2003

Företag	Partner i antal projekt	Institut eller motsvarande	Partner i antal projekt
Avesta	2	IM	11
Rautaruukki	4	IVL (Svenska Miljöinstitutet)	2
Sandvik	4	Jernkontoret	3
Sapa (f.d. Gränges Aluminium)	1	MEFOS	5
SSAB	6	YKI (Ytkemiska Institutet)	1

Till detta skall läggas de företag som via MEFOS och IM:s ramprogram deltagit i arbetet.

En förteckning över projekten återfinns i bilaga 4.

Genom det europeiska kontaktnätet, uppbyggt av Ledningsgruppens verksamhet, var det från starten mycket lätt att få kontakt med lämpliga partners för projektförslag. Ofta räckte det med ett telefonsamtal till en gammal känd kollega. Under de tre första åren deltog vi sålunda i sju projekt.

Utöver de kostnader som företagen fått ersatta från Bryssel, har de haft egna kostnader på ca.18 Mkr. Detta skall ställas i relation till att de för denna summa fått tillgång till resultaten från en forskning med en total kostnad om ca.180 Mkr.

7. Ekonomisk värdering av verksamheten

7.1 Mätbar nytta

Om man antar att alla nordiska stålföretag utnyttjar resultaten av projekten, kan följande uppskattning av den ekonomiska nyttan göras:

<i>Årlig besparingspotential</i>	<i>Mkr</i>
◆ <i>Produktivitetssökningar</i>	
Total årlig produktion i Norden: ca.10 Mton	
- Laboratorieverksamhet	
Antal personer har minskat med 100 st sedan 1980	
100 personer á 0,5 Mkr (medellön) =	50
- Produktion	
10 Mton á 100 ton/charge	
Om vi kan påskynda ett tidskritiskt förprov per charge och göra 1 min tidsvinst per prov ger det en möjlig ökad produktion*) =	33
◆ <i>Eldfast förbrukning</i>	
- Besparing 1 kr/ton =	10
Smältan är kortare tid i kontakt med det eldfasta materialet vid hög temperatur	
◆ <i>Energibesparing</i>	
- Besparing 10 kWh/ton á 0,3 kr/kWh =	30
pga.kortare tap to tap tider	
◆ <i>Minskad mängd legeringsämnen</i>	80
- Sänkning av nickelhalten med 0,1 % Ni per charge genom bättre analysprecision ger en besparing motsvarande drygt 80 Mkr vid en produktion av 1,6 Mton rostfritt stål	
◆ <i>Eliminering av risken för stålsortsförväxlingar</i>	10
- Nya mobila instrument och 100 %-ig kontroll eliminerar ca 30 förväxlingar á 0,3-0,4 M per år inom den rostfria tillverkningen	
◆ <i>Automationsprojektet (se punkt 6.2.2)</i>	
- Kommittén uppskattade den ekonomiska vinsten för de tre deltagande verken till =	5
<hr/>	
Total årlig besparing beräknad utgående från kostnads- och produktionsnivån år 2002:	218 Mkr

- *) - 10 Mton totalt årligen med en chargevikt på 100 ton i genomsnitt
- Tap to tap tid i genomsnitt 1 timme
 - 1 minuts tidsvinst för ett tidskritiskt prov ger:
 $10\,000\,000 \text{ (ton/år)} \div 100 \text{ (ton/charge)} \times 1 \text{ minut} = 100\,000 \text{ minuter (=1667 timmar)}$
 - $1667 \text{ (timmar)} \times 100 \text{ (ton/charge)} = 166\,700 \text{ ton} = \text{möjlig produktionsökning}$
 - Täckningsbidrag = 200 kr/tim
 - Värdet av möjlig produktionsökning = $166\,700 \text{ ton} \times 200 \text{ kr/charge} \approx 33 \text{ Mkr}$

Ett problem är att visa hur mycket av en besparing i en viss process som kan hänföras till forskning och speciellt då en gemensam forskning. I en utvärdering av den ekonomiska nyttan av ECSC-forskningen utförd av Trentini [1] har använts andelen 25 %.

Om denna procentsats tillämpas även i detta fall, blir **besparingarna för nordisk stålindustri, som ett resultat av den nordiska gemensamma forskningen inom analytisk kemi, 54,5 Mkr/år.**

Den summan skall jämföras med företagens avgifter år 2002 till den gemensamma forskningen inom analytisk kemi:

JK – TO45	0,32 Mkr
IM – FO45	1,30
SIS – TK122	0,50
Totalt avgifter	2,12 Mkr

Till detta bör läggas värdet av företagens utförda arbete i de gemensamma projekten, som är svårt att uppskatta men som förmodligen är större än avgiften.

Deltagandet i den gemensamma forskningen har utan tvekan medfört att stålverkslaboratorierna kunnat tidigarelägga produktivitetsförbättringarna vid de egna stålverken (uppskattningsvis 1-2 år) än om de i stället valt att stå utanför.

Personalstyrkan har i många fall kunnat halveras på de flesta laboratorierna under de gångna 20 åren och analyskapaciteten har samtidigt kunnat utökas väsentligt.

Till detta kommer besparingar på enskilda företag, som är svåra att generalisera. T.ex. uppger ett verk att tillgången på ny och snabb analysteknik gjort att man undvikit bomcharger till en summa av 400-600 kkr på årsbasis.

7.2 Ej mätbar nytta

Under punkt 5.3 har redogjorts för enkätresultatet vad gäller ej mätbar nytta. Fastän den inte direkt kan uttryckas i ekonomiska termer tillför den stora värden för företagen, som vid lämpliga tillfällen kan betyda ekonomiska besparingar.

De informella kontakterna kolleger emellan, t.ex. gemensam utvärdering av instrument och leverantörer, har givit värdefulla besparingar.

8. Vad kan bli bättre i den nuvarande verksamheten?

8.1 Projektstyrning

Arbetsgruppen ville också få svar på om något kunde ha gjorts på ett bättre och effektivare sätt inom den gemensamma nordiska forskningen inom området analytisk kemi.

Nedan följer tre viktiga synpunkter:

1. Principerna för urvalet och prioriteringen av projekt måste förbättras och ses över.
2. Nya projekt måste planeras noga där mål, huvudaktiviteter och tidsplan skall fastläggas innan projektet får godkännande att starta.
3. I de flesta fall bör en teknisk/ekonomisk förstudie utföras där man också tar hänsyn till om de rätta resurserna finns innan projektet får startsignal.

Några ytterligare synpunkter från arbetsgruppen och från enkätsvaren:

- ◆ En hel del projekt har försenats och inte hållit tidsramarna.
- ◆ Några enkätsvar påpekade att en ekonomisk utvärdering saknades efter det att projekt avslutats.
- ◆ Några tyckte att det varit dålig styrning (affärsmässighet) gentemot IM och att kraven från medlemsföretagen har varit näst intill obefintliga, sannolikt p.g.a. att företagen saknat egna resurser.
- ◆ Många var mycket positiva till avslutade ECSC projekt och de goda resultat man erhållit i t.ex ytanalys- och valsoljeprojekten. Någon tyckte dock att man inte fått ut så mycket av ECSC samarbetet. Man ansåg att det kostat för mycket och givit för lite tillbaka.

8.2 Resurserna vid Institutet för Metallforskning

Ett akut problem är att den gemensamma resurs för forskning inom analytisk kemi, som finns på IM, riskeras att drastiskt reduceras på grund av ekonomiska åtstramningar. Den statliga andelen av finansieringen av IM:s medlemsprogram har under några år kraftigt minskats, samtidigt som företagens medlemsavgifter har varit oförändrade.

Möjligheterna att använda statliga medel för att medfinansiera Kol- och stålprojekt har även tagits bort, vilket gör att en nedgång i volym av sådana projekt är oundviklig. Kol- och stålprojekten har varit av stor betydelse för att IM har kunnat hålla en hög och konkurrenskraftig forskarkompetens.

För att kunna bibehålla en hög teknisk nivå i form av såväl instrument som mänsklig kompetens, krävs en viss omfattning av den analytisk-kemiska verksamheten, nuvarande nivå

om sex månår kan inte underskridas utan konsekvenser. En reduktion till hälften, inte alls osannolik med nuvarande trend, skulle innebära att IM måste göra sig av med några tyngre instrument, samt omöjliggöra den för medlemsföretagen så viktiga framtagningen av certifierade referensmaterial.

9. Vilka framtidsutsikter har forskningsområdet?

Viktigt är att medlemsföretagen inser betydelsen av att fortsätta den framgångsrika gemensamma forskningsverksamheten inom analytisk kemi, som kan sammanfattas i följande två huvudpunkter:

1. De satsade medlen har varit väl använda och gett god utdelning.
2. Teknik- och kunskapsöverföring har varit effektiv genom de bildade nätverken.

Detta har mycket tydligt framkommit i denna utvärdering. En framtida förutsättning för ett fortsatt lyckat samarbete är att företagen kan ställa kvalificerade resurser till förfogande.

9.1 Metodutvecklingsinsatser i framtiden

Arbetsgruppen och enkätsvaren pekar på ett antal områden där insatser bör göras:

- ◆ Utvärdering av LIBS-spektrometri på IM till att bli en värdefull analysteknik för medlemsföretagen.
- ◆ Utveckling av instrumentell bestämning av syre med OES (VUV) teknik utvecklad på IM, till att bli en möjlig rutinmetod för stålverkslaboratorierna.
- ◆ Utveckling av avancerade on-line bestämningar av avgasanalyser för konverterstyrning, i samarbete med processmetallurger.
- ◆ Vidareutveckling av avancerade och pålitliga sonder för syre, kväve och väte för smält stål samt för syre i flytande slagg, i samarbete med processmetallurger.
- ◆ Vidareutveckling av kontinuerliga temperaturmätare för att pålitligt fungera i smält stål i olika processkedan, i samarbete med mätteknisk expertis (TO44) och med processmetallurger (TO21, 23 och 24).

9.2 Tvärvetenskapligt samarbete

Arbetsgruppen vill dessutom peka på ett antal åtgärder som kan effektivisera verksamheten.

- ◆ Gemensamma seminarier eller workshops bör anordnas där kemister, processmetallurger, mättekniker mm. fokuserar på att diskutera analytisk-kemirelaterade frågor.
- ◆ Kemister bör delta i metallurgiska kommittéer och vice versa.
- ◆ Projekt bör startas där forskarna tvingas arbeta tvärvetenskapligt.

9.3 Omstrukturering av industriforskningsinstitutet

Industriforskningsinstitutet i Sverige kan ses som broar mellan högskoleforskning och näringsliv, och verksamheten är inriktad på att lösa tekniska problem för näringslivet. Institutet är således ett slags kunskapsförmedlare vars främsta roll är att anpassa, omvandla och tillämpa forskningsresultat för industriell användning. De har också en service roll gentemot industrin genom att de tillhandahåller kompetens och specialiserad utrustning, som företagen behöver men inte kan prioritera att ha inom sin egen kärnverksamhet. Staten och näringslivet vill tillsammans stödja och äga industriforskningsinstitutet.

En omstrukturering och förstärkning av den svenska institutsektorn pågår för närvarande. Den första åtgärden var att bolagisera instituten. Målet är en institutstruktur med färre och starkare institut, som i högre grad än idag samarbetar med varandra och med universitet och högskolor. Dessutom vill man åstadkomma stärkt näringslivsförankring och internationell konkurrenskraft. Det är därför mycket angeläget att stålindustrin via Jernkontoret och dess organ aktivt deltar i denna process, så att resultatet skall bli till nytta för stålindustrin.

Om all kompetens inom analytisk kemi på de olika instituten samordnas och på sikt koncentreras till ett eller några få institut, har Ledningsgruppen en stor framtida utmaning att medverka till att detta får en för medlemsföretagen tillfredställande utformning.

10. Referenser

- [1] B. Trentini Assessment of direct financial returns on ECSC steel research programmes from 1981 to 1990, Report EUR 15828 EN

- [2] J.O. Edström Statsstödd energirelaterad forskning inom Sveriges stålindustri – satsningar och resultat.
Utredning genomförd på uppdrag av Jernkontoret 1999

- [3] H. Sandberg Jernkontorets gemensamma nordiska stålforskning
Översikt 2001, rapport D 786

Ordlista

Förklaringar till i texten förekommande förkortningar

AISI	American Iron and Steel Institute
AOD	Argon Oxygen Decarburisation (konverter vid rostfri tillverkning)
CETAS	The European Committee for the Study and Application of Analytical Work in the Steel Industry (Den europeiska kemistkommittén)
CRM	Certified Reference Materials
ECSC	European Coal and Steel Community (Den europeiska kol- och stålgemenskapen)
FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy
GAAS	Graphite Atomic Absorption Spectroscopy (Atomabsorbtion med grafitugn)
GDOES	Glow Discharge Optical Emission Spectrometry
ICP-MS	Inductive Coupled Plasma combined with Mass Spectrometry
IMC	Institute of Metals Combustion (Ytanalysinstrument utvecklat på IM)
ISIJ	The Iron and Steel Institute of Japan
LECO	Laboratory Equipment Cooperation (amerikansk instrumentfirma)
LIBS	Laser Induced Breakdown Spectroscopy
LIMS	Laboratory Information Management System
OES	Optical Emission Spectroscopy
RFCS	Research Fund for Coal and Steel (efterföljare till ECSC)
VDEh	Verein Deutscher Eisenhüttenleute (Jernkontorets motsvarighet i Tyskland)
VUVS	Vacuum Ultraviolet Spectroscopy

Enkät till laboratoriepersonal

Ledningsgrupp 45 'Analytisk kemi' (TO45, FO45 och SIS 2620) har beslutat att genomföra en värdering av nyttan av den gemensamma verksamheten på JK och IM och gett detta uppdrag till en arbetsgrupp.

Syftet med värderingen är att ge underlag till:

- * att utveckla verksamheten inom ledningsgrupp 'Analytisk kemi',
- * att för anslagsbeviljande organ kunna motivera nya ansökningar om anslag,
- * att motivera medlemsföretag att kvarstå som medlemmar respektive värva nya medlemmar.

Vi vore därför tacksamma om Du hade möjlighet **att besvara bifogad enkät**.

Vi är väl medvetna om svårigheterna att få tid till att besvara en enkät av denna storleksordning, men vi hoppas i alla fall på Din medverkan till gagn för den gemensamma forskningsverksamheten.

Samtidigt med denna enkät har en mindre enkät sänts till ett antal personer inom produktion, process- och produktutveckling, kvalitetsområdet m fl, med frågor anpassade för detta. Den är i två delar, ena delen är anpassad för alla företag (grön), den andra kan besvaras endast av verk med smältmetallurgi (brun).

Vi hoppas att Du kommer *att kontakta dem för att hjälpa dem att besvara enkäten*. Det är inte alltid så uppenbart på vilket sätt kemiavdelningens verksamhet påverkat deras resultat.

Vi vore mycket tacksamma att få Ditt svar, så att det är mig tillhanda

senast fredagen den 25 oktober 2002.

Arbetsgruppens medlemmar kommer senare även att ta kontakt med Dig för diskussioner eller gå igenom svaren vid ett möte hos Dig, i vilket representanter för såväl laboratorium som produktion kunde delta.

Kontakta gärna arbetsgruppens medlemmar för ytterligare upplysningar (tel. nummer nedan).

Arbetsgruppen, som har utsetts att utföra värderingen, består av Carl *Bavrell* (08-471 75 44), tidigare SSAB, Sven-Erik *Lunner* (0226-811 70), AvestaPolarit (som representanter för analytisk kemi) och Pertti *Kostamo* (+358 19 221 46 02), Rautaruukki, (som representant för produktion och produktutveckling), samt Professor Pär *Jönsson*.

Sven Sundberg, Jernkontoret, bistår med administration och framtagning av arbetsunderlag. Arbetet planeras att avrapporteras vid ledningsgruppens möte våren 2003.

Enkät till laboratoriepersonal

Då verksamheten under perioden har varit mycket omfattande har arbetsgruppen, på basen av en preliminär enkät, valt ut ett mindre antal *verksamhetsområden*, som varit intressanta ur värderingssynpunkt.

Enkäten är tvådelad, en med mätbar nytta och en med ej direkt mätbar nytta.

1. Kvantitativ mätbar nytta

Verksamhetsområdena finns listade i **bilaga B**, tillsammans med en sammanfattande text och några exempel på forskningsuppgifter inom området.

Se denna förteckning endast som ett stöd för minnet, nyttan av vartenda projekt behöver alltså inte anges.

Uppskatta inverkan av verksamheten och de uppnådda resultaten i pengar, men också mätt med andra konkreta mått, såsom ökning i utbytes %, eller minskning i kWh/h eller förkortning av tappningstiden etc, exempelvis

- a) Produktivitetshöjning i laboratoriet
- b) Minskning av använda mantimmar i laboratoriet
- c) Minskning av andra laboratoriekostnader
t.ex. driftsmaterial
- d) Investeringskostnader i laboratorieutrustning, datasystem etc., föranledda av det gemensamma arbetet
- e) Mätning av produkttegenskap, miljöeffekt eller liknande
- f) Inverkan av kvalitetssystemutveckling
 - * stabilisering av verksamheten
 - * rätt första gången, t.ex. minskning av antalet nya prov eller nya analyser

Vid utvärderingen av detta ta (gärna) också ställning till hur snabbt (i år/i månader) de uppnådda resultaten blivit implementerade i ditt företag!

Ge gärna även egna exempel på forskningsuppgifter som du anser gett bra resultat även om de inte är listade. Nämn också forskningsuppgifter som inte motsvarat förväntningarna.

Svara gärna med användande av de sammanställningar som finns i bilaga B. Använd sidorna som svarsblanketter.

2. Kvalitativ, ej direkt mätbar nytta

Här ber vi Dig ge ett generellt betyg på den totala analytiska kemiverksamheten.

Gör utvärdering i en skala från 1 till 5 (där 5 betyder den största inverkan)

Svaret lämnat av:

Namn

Företag

Verksamhet eller område	Betyg 1 - 5
* Kompetenshöjande	
* Bildandet av nätverk, kontakter	
* Seminarier och konferenser	
* Nordiskt samarbete	
* Europeiskt samarbete	
* Övrigt internationellt samarbete	
* Laboratorie management	
* Kontakter med högskolor och institut	
* Förbättrad "image" tack vare miljöanalyser	
* Annan kvalitativ nytta	
*	
*	
*	
*	
*	
*	
*	
*	

Verksamhetsområden

Forskning och teknisk utveckling

- a) Provtagning
- b) Automatiserad analysverksamhet
 - Provberedning
 - Provhantering
 - Instrumentell analysering
 - Laboratoriedatasystem (LIMS)
- c) Kvalitetssäkring (Referensmaterial)
- d) Spårämnesanalys
- e) Ytanalys

Nätverksbyggande

- Besök,
- Seminarier
- Utbildningsmaterial
- Personliga kontakter

Områdena beskrivs och exemplifieras på följande sidor.

SVARSBLANKETT

Svaret lämnat av :

Namn

Företag

a) Provtagning

Introduktion

Jernkontoret engagerade sig tidigt i provtagning i samband med ståltillverkning. Flera kommittéer har bedrivit utvecklingsarbete i syfte att förbättra tekniken för provtagning av flytande stål. Under 1980- och 1990-talen har utvecklingsarbetet främst inriktats på utprovning av sk engångsprovtagare för erhållande av representativa prover. Detta arbete har utförts av kommittéerna 4578/81, 4594/87 och 4527/97.

Teknik för provtagning av flytande slag för processtyrning undersöktes av kommitté 4584/82.

Ett seminarium med rubriken "Provtagning av smält stål samt automatisk provtagning", anordnades 1989.

En förteckning över några av forskningsuppgifterna inom området bifogas

Provtagning – (några exempel på projekt)

IM avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkingar Övriga rapporter
	4578/81	Provtagning och provberedning av smält stål	Sven-Erik Lunner Avesta		?	
	4584/82	Snabb slagprovning för processtyrning	Carl Bavrell Oxelösund	D 581	85	
	4594/87	Provtagning och provberedning av stål	Sven-Erik Lunner Avesta	TO45-34	93	
	4527/97	Improvement of sampling and analytical procedures for clean and high purity steels	Rolf Didriksson Oxelösund	Under utarbetande	02	ECSC-projekt
	4535/00	Provtagning-provberedning-stål- och slaganalys	Vakant	-	Pågår	

b) Automatiserad analysverksamhet

Introduktion

Under 1985 startades ett projekt, 4589/85, för att studera automatisk provberedning och spektrometrisk analys av metalliska och oxidiska prover. Det praktiska arbetet utfördes vid två finska och ett svenskt stålverkslaboratorium. Medel erhöles från Nordisk Industrifond. Resultatet redovisades 1991 i slutrapport D 665. Erfarenheterna från detta arbetet samt externa kontakter under projektiden och därefter har varit betydelsefulla för utvecklingsarbetet på detta område.

Analys av avgasflamma från stålkonverter studerades av kommitté 4591/87 och on-line analys av smält stål av kommitté 4597/89.

Ett seminarium "Analysautomation på stålverken" hölls i Sigtuna 1987.

En förteckning över några av forskningsuppgifterna inom området bifogas

Automatiserad analysverksamhet – (några exempel på projekt)

- Provberedning
- Provhantering
- Instrumentell analysering
- LIMS

Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkningar Övriga rapporter
4589/85	Automatiserad analys för processtyrning	Veikko Sjöberg Brahestad	D 665	91	
4591/87	In-Situ styrning av stålkonverter genom mätning av emissionsinformation i avgasflamman	Jan-Ola Burman Luleå	TO45-17	93	
4597/89	"On-line" analys av smält stål	Bo Berglund Sandviken	TO45-08	91	Området överfördes sedan till TO23

c) **Kvalitetssäkring (referensmaterial)**

Introduktion

Arbete med framtagning av Jernkontorets certifierade referensmaterial (analysnormaler) har pågått sedan slutet av 1930-talet. Det praktiska arbetet utförs av Institutet för Metallforsknings kemiavdelning. Under de senaste 20 åren har referensmaterialprojekt drivits inom kommittéerna 4574/80, 4593/87, 4521/93.

IM är sedan några år medlem i Euro-CRM Producers Group, vilket ger våra referensmaterial europeisk status.

Laboratoriejämförelser (round robin tester) har det senaste decenniet drivits inom 4514/90 i form av årliga jämförelser.

År 1987 togs initiativ till kvalitetssäkring av analyslaboratorierna inför de ackrediteringar som skulle komma några år senare. Bl a togs en mall för en kvalitetshandbok samt utbildningsmaterial fram. Dessutom arrangerades tre kurser i kvalitetssäkring. Arbetet har bedrivits inom 4592/87 och 4518/91.

Förutom detta har vi representerats i några SWEDAC-kommittéer samt i en arbetsgrupp för översättning av SS-EN ISO/IEC 17025 till svenska.

Kvalitetssäkring (referensmaterial) - (några exempel på projekt)

IM avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkningar Övriga rapporter
	4574/80	Referensmaterial för kemisk analys	Sven Bergenfelt Bofors	-	93	Certifiering av referensmaterial Ingen slutrapport
	4593/87	Referensmetoder för stålverkens behov	Lars Danielsson IM	D 644	90	
	4514/90	Round-Robin tester	Bo Larsson Sandviken		Löpande	Stort antal IM-rapporter
10-	5018	Referensmaterial	Ingemar Gustavsson IM		Löpande	Certifiering av referensmaterial

d) Spårämnesanalys

Introduktion

Analys av spårämnen har länge varit ett tema för den gemensamma forskningen inom analytisk kemi. Flera kommittéer har arbetat med tillämpning av AAS och ICP för bestämning av spårämnen.

Kommitté 4574/81 arbetade med spårämnesbestämning med glimlampa och kommitté 4583/82 tillämpade hydridgenerering och AAS för bestämning av Pb, Sb och Bi i stål. Bestämning av spårelementen B, Nb, Ti, La och Ce med specifika metoder har studerats i samarbetet med IM där det huvudsakligaste arbetet utförts.

Ett projekt, nr 4530/98, för att studera bestämning av låga halter av C, N, O och H i stål med OES pågår vid IM i form av ett ECSC-projekt.

En förteckning över några av forskningsuppgifterna inom området bifogas

Spårämnesanalys – (några exempel på projekt)

IM avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkningar Övriga rapporter
	4575/81	Bestämning av låga halter i stål med glimlampa	Gösta Johansson Hällefors	D 429	82	
	4583/82	Hydridgenerering för AAS	Bo Berglund Sandviken	D 590	86	
	4530/98	Investigation of vacuum UV-OES for the determination of low levels of C, N, O and H	Martin Lundholm IM	Under utarbetande	02	ECSC-projekt
14	11440	Analysmetoder för bestämning av La och Ce i stål				
12-	5110	Bestämning av B i olika former				
12-	5122	Bestämning av Ti, Nb m m i olika former				
14-	5278	Bestämning av kol och kväve med OES-analys				

e) Ytanalys

Introduktion

Kemisk ytanalys, i första hand s.k. djupprofilanalys av belagda och obelagda produkter har varit ett tema sedan början av 80-talet. Större delen av arbetet har varit med glimurladdningsspektrometri (GD-OES), men även Infrarödspektroskopi (FTIR) och Ultraviolet Fluorescens (UVF) har använts för speciella ändamål.

Kommitté 4581/81 inledde utvecklingsarbetet för djupprofilanalys GD-OES. Ytterligare projekt inom området var 4595/88, 4510/89, och 4516/91, det sistnämnda ett större ECSC-projekt. Ytterligare projekt inom området är bl. a. 14-5293 ("Ytanalyspaketet del A", banbrytande arbete inom kvantifiering) och 14-5341. De senaste åren har IM deltagit i två ECSC-projekt för utveckling av den s.k. RF-tekniken för analys av icke-ledande skikt (ECSC P3566, P3960), samt ett för analys av mycket tunna ytskikt (ECSC P3533).

Kommitté 4513/89 studerade analys av ytföreningar med FTIR, men tidigare hade ett större projekt genomförts, 16-5545 ("Ytanalyspaketet del B").

UVF –teknik för on-line analys av organiska ytföreningar har studerats i två projekt, ett för s.k. överskottsmedel och ett ECSC-projekt.

En förteckning över några av forskningsuppgifterna inom området bifogas.

Ytanalys – (några exempel på projekt)

IM Avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkningar Övriga rapporter
	4581/81	Ytanalys av bearbetat material	Willy Leijon Borlänge	D 550	85	D 460, D 461
14-	4595/88 5252	Analys av ytbeläggningar och oxider på valsade material	Lars-Henrik Österholm Borlänge	D 663	91	
14- 14-	4510/89 5443 5341	GDOS- analys av icke plana produkter	Bo Larsson Sandviken	D 680 IM 3004 IM 2929	93	
	4513/89	Utvärdering av ytanalysteknik med FTIR	Lars-Henrik Österholm Borlänge	IM 3010	91	IM 2639 Seminarium 26-27/11-90
	4516/91	Development of GD-OES-based systems for rapid and quantitative thorough process analysis of surface	Arne Bengtson IM	IM 2990	95	ECSC
14-	5293	Ny utvärderingsmodell för GDOS-analys	Willy Leijon Scania	IM 2770	91	
16-	8960	Forskning IMC				
16-	5545	Karakterisering av metallytor				

Nätverksbyggande

Introduktion

En viktig del av nätverksbyggandet inom den gemensamma analytiska kemiverksamheten har utgjorts av seminarier. De sträcker sig ofta över två dagar, för att möjliggöra ett informellt erfarenhetsutbyte på kvällstid.

Redan före den undersökta perioden var "Brukskemistmötena" populära. I början av 1980-talet hölls ett antal "Datorträffar", där den datorisering av analyslaboratorierna, som skedde under den perioden belystes. Ett stort antal teman har därefter behandlats, se lista på sida 7c. Sedan 1995 tjänar de årliga Stämmorna samma syfte, d.v.s. att utbyta erfarenheter inom området. Flera internationella specialister har deltagit som föreläsare under åren. Även instrumentleverantörer deltar ofta med föredrag och utställning.

Ett annan viktig form av nätverksbyggande utgör de internationella kontakterna. De mest intensiva är samarbetet med tyska stålverkskemister, där man sedan mitten av 1970-talet mer eller mindre regelbundet besökt varandras ställlaboratorier och hållit gemensamma möten. Liknande kontakter, men i mindre omfattning, förekommer med Storbritannien, Frankrike, Japan och USA.

Ett tredje viktigt område utgörs av vårt medlemskap i den "Europeiska kemistkommittén" (CETAS), där kontakter knyts med europeiska stålverkskemister. Vi stod för sekretariatet åren 1995-1998, med arrangerandet av Luxemburg-konferensen 12-14 maj 1998 som höjdpunkt.

En förteckning över några av forskningsuppgifterna inom området samt en lista över seminarier bifogas

Nätverksbyggande – (några exempel på projekt)

IM avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat År	Anmärkingar Övriga rapporter
	4592/87	Kvalitetssäkring på analyslaboratoriet	Gösta Johansson Hällefors	D 690	93	Kurs D 659, D 641, TO45-04, -09, -17, -19
	4596/89	Kontakter med forskningsinstitutioner inom analytisk kemi	Risto Hakala Brahestad	-	93	Endast interna rapporter
	4518/91	Kvalitetssäkring	Rolf Flykt Sandviken	-	löpande	Ingår i EK 2 Inga rapporter

Enkät till personal inom Process och F&U inriktad på produktion, process- och produktutveckling, miljöarbete

Ledningsgrupp 45 'Analytisk kemi' (TO 45 och FO 45 och SIS 2620) har beslutat att genomföra en värdering av nyttan av den gemensamma verksamheten på JK och IM och gett detta uppdrag till en arbetsgrupp.

Syftet med värderingen är att ge underlag till:

- * att utveckla verksamheten inom ledningsgrupp 'Analytisk kemi',
- * att för anslagsbeviljande organ kunna motivera nya ansökningar om anslag,
- * att motivera medlemsföretag att kvarstå som medlemmar respektive värva nya medlemmar.

Vi vore därför tacksamma om Du hade möjlighet **att besvara bifogad enkät**.

Enkäten är tvådelad. Båda delarna kan besvaras av integrerade verk med smältmetallurgi, medan övriga företag (utan smältmetallurgi) kan besvara endast den första gröna delen.

Vi är väl medvetna om svårigheterna att få tid till att besvara en enkät av denna storleksordning, men vi hoppas i alla fall på Din medverkan till gagn för den gemensamma forskningsverksamheten.

Det kan vara svårt att veta hur mycket och på vilket sätt analytisk kemi har inverkat på resultaten. *Du kommer därför att bli kontaktad av Din laboratoriechef*, som ger Dig ytterligare information och, förhoppningsvis, hjälp med att besvara enkäten.

Vi vore mycket tacksamma att få Ditt svar, så att det är mig tillhanda

senast fredagen den 25 oktober 2002.

Kontakta gärna arbetsgruppens medlemmar för ytterligare upplysningar (tel. nummer nedan).

Arbetsgruppen, som har utsetts att utföra värderingen, består av Carl *Bavrell* (08-471 75 44), tidigare SSAB, Sven-Erik *Lunner* (0226-811 70), AvestaPolarit (som representanter för analytisk kemi) och Pertti *Kostamo* (+358 19 221 46 02), Rautaruukki, (som representant för produktion och produktutveckling), samt Professor Pär *Jönsson*.

Sven Sundberg, Jernkontoret, bistår med administration och framtagning av arbetsunderlag. Arbetet planeras att avrapporteras vid ledningsgruppens möte våren 2003.

Del 1: Kan besvaras av alla typer av företag (grön)

Resultaten av verksamheten vid ett företags analyslaboratorium inverkar på verksamheten inom produktionsavdelningar och F&U, även om sambandet inte alltid är uppenbart.

Nedan förtecknas några områden där den analytisk-kemiska verksamheten kan ha denna påverkan och som är bra att ha i minnet vid besvarande av enkäten:

- a) Förbättrad ytkvalitet och ytrenhet hos produkterna
 - GDOES
 - PDA
 - IMC
 - Ytkol
 - Handbok i metallrengöring
 - Tensidanalys

- b) Kvalitetssäkring

- c) Framtagning av processanalysmetoder
 - FTIR
 - Jonkromatografi
 - Gaskromatografi
 - SIA
 - Jonselektiva elektroder

- d) Sortidentifiering mot materialförväxlingar
 - Instrumenttester
 - Leverantörskontakter
 - Utbildningsmaterial

- e) Ökad kunskap om processer
 - Valsoljeprojekten
 - Betbadsstyrningar
 - Rengöringsprojekt

- f) Förbättring av miljön
 - Recirkulering av bl a valsoljor och rengöringsbad
 - Minskning av tillsatskemikalier
 - Analys av svetsrök

- g) Seminarier
 - Rolling oils 1989
 - FTIR och Jonkromatografi 1990
 - Processkemi och processkemisk analys 1998, 2001
 - Sekventiell injektionsanalys (SIA) 1998
 - Multivariat dataanalys inom processindustrin 1999

Inverkan kan beröra bl.a.:

- Processerna
- Produkterna
- Kvalitetsarbetet
- Miljöarbetet

Beakta t ex fördelarna och nyttan av att ha säkra analyser inom snäva analysintervall för t ex miljöanalyser och nya analysmetoder för att förstå och ha möjlighet att styra processerna på ett bättre sätt.

På nästa sidor i **bilaga B-1** finns ett antal punkter uppräknade, för vilka vi ber Dig uppskatta inverkan av den gemensamma analytiska kemiverksamheten enligt ovan.

Använd sidorna som svarsblankett.

Ge gärna exempel på forskningsuppgifter som du anser gett bra resultat. Nämn också forskningsuppgifter som inte motsvarat förväntningarna.

Vi föreslår att frågorna besvaras tillsammans med laboratoriechefen och möjligen med närvaro av någon(ra) ur arbetsgruppen.

Del 1: Kan besvaras av alla typer av företag (grön)

Svaren lämnade av:

Namn	Företag
------	---------

Uppskatta inverkan av den analytisk-kemiska verksamheten och de uppnådda resultaten i mätbar nytta där det så låter sig göras. Ange gärna om arbetet lett till processmässiga eller miljömässiga förbättringar. I övrigt är arbetsgruppen tacksam för allmänna omdömen under respektive avsnitt.

Motivera genom kommentarer och ange där verksamheten lett till verkliga besparingar eller förbättringar. Räcker inte utrymmet så utöka det gärna.

Mätbar nytta eller exempel på förbättringar inom process, produktion, F&U m m

- a) Processförbättringar
(bättre utbyten, renare ytor, minskning av tillsatskemikalier etc)
- b) Produktförbättringar/förbättrade möjligheter att analysera
produkttegenskaper
- c) Miljöförbättringar
(minskning av kemikalier, minskade emissioner till luft och vatten,
minskade avfallsmängder etc)
- d) Ökat processkunnande
(minskning av produktionskostnader, bättre ytor etc)
- e) Förbättrade krav på kemikalie- och instrumentleverantörer
- f) Minskade materialförväxlingar
(besparingar, kundtillfredsställelse etc)
- g) Kontakter och erfarenhetsutbyten mellan kollegor
- i) Vad har varit bra och vad har varit mindre bra med den gemensamma
analytisk-kemiska verksamheten?
- k) Hur vill du att den gemensamma analytiska kemiverksamheten skall
utvecklas? (Innehållsmässigt och organisatoriskt)
- l) Övriga synpunkter

Enkät

Del 2: Kompletterande del för integrerade verk med smältmetallurgi (brun)

Resultaten av verksamheten vid ett företags analyslaboratorium inverkar på verksamheten vid produktionsavdelningarna, även om sambandet inte alltid är uppenbart.

Nedan förtecknas några områden där den analytisk-kemiska verksamheten kan ha denna påverkan och som är bra att ha i minnet vid besvarande av enkäten:

- a) Provtagning
- b) Automatiserad analysverksamhet
 - provberedning
 - provhantering
 - instrumentell analysering
 - laboratoriedatasystem (LIMS)
- c) Kvalitetssäkring (Referensmaterial)
- d) Spårämnesanalys
- e) Ytanalys
- f) Miljö

Inverkan kan beröra bl.a.:

- Processerna
- Produkterna
- Kvalitetsarbetet

Beakta t ex fördelarna och nyttan med säkra och snabba analyser inom snäva analysintervall, samt möjligheterna att analysera låga halter av spårelement, låga legeringshalter samt kritiska element s.s. H, C, S, N och O.

På nästa sidor i **bilaga B-2** finns ett antal punkter uppräknade, för vilka vi ber Dig uppskatta inverkan av den gemensamma analytiska kemiverksamheten enligt ovan.

Använd gärna sidorna som svarsblankett

Ge gärna exempel på forskningsuppgifter som du anser gett bra resultat. Nämn också forskningsuppgifter som inte motsvarat förväntningarna.

Vi föreslår att frågorna besvaras tillsammans med laboratoriechefen.

Enkät –
Del 2: Kompletterande del för integrerade verk
med smältmetallurgi (brun)

Svaren lämnade av:

Namn

Företag

Uppskatta inverkan av den analytisk-kemiska verksamheten och de uppnådda resultaten i pengar, men också mätt med andra konkreta mått, såsom ökning i utbytes-%, eller minskning i kWh/h eller förkortning av tap-to-tap tiden etc.

Motivera eller kommentera gärna svaret med ord. Räcker inte utrymmet nedan till så utöka det gärna.

Kvantitativ mätbar nytta i produktion, process- och produktutveckling o.dyl.:

- a) Produktivitetshöjning (ton/h, ton/år etc)
- b) Förkortning av tap-to-tap tider (minuter)
- c) Minskning av andra produktionskostnader (per ton stålämne, per ton slutprodukt) såsom :
 - förbrukning av eldfast material
 - ökad skrotmängd i LD
 - minskning av energikostnader (kWh/ton) i LB-ugn, skänkuugn eller AOD
- d) Ökning av ämnesutbytet via bättre analysträffsäkerhet (%) (utbytet för primärämnen; rätt med en gång)
- e) Miljöeffekter
- f) Annan mätbar nytta (t ex provtagning, prov utan fel, produkttegenskap, nya produkter, snäva analysgränser)
- g) Övrigt (t ex kvalitetssäkring)
Gör gärna en verbal analys av positiva och negativa resultat.
- h) Framtiden
 - Hur vill du att den gemensamma analytiska kemiverksamheten skall utvecklas? (Innehållsmässig och organisatoriskt)

Om det är svårt att direkt peka på den gemensamma forskningens inverkan på den angivna nyttan, så ange den totalt uppnådda nytta i verksamheten och uppskatta i vilken storleksordning (%) den gemensamma andelens inverkan är.

Vid utvärderingen av detta ta (gärna) också ställning till hur snabbt (i år/i månader) de uppnådda resultaten blivit implementerade i ditt företag!

Analytisk kemi - forskningsuppgifter

Bilaga 3

IM Avd	Nr	Titel	Ordförande	Slut-rapport	Avslutat år	Anmärkning
	4574/80	Referensmaterial för kemisk analys	Sven Bergenfelt Bofors	-	93	Reslutatet utgörs av certifierade referensmaterial
	4575/81	Bestämning av låga halter i stål med glimlampa	Gösta Johansson Hällefors	D 429	82	
	4576/81	Kväve i vanadinlegerade stål	Kalevi Saarni Imatra	D 464	83	
	4577/81	Sortidentifiering	Åke Karlsson Fagersta	D 580	86	
	4578/81	Provtagning och provberedning av smält stål	Sven-Erik Lunner Avesta			
	4579/81	Analytiska metoder för styrning av skänkmetsallurgiska processförlopp	Harry Bertheussen Degerfors			
	4580/81	Analysmetoder för kvantitativ bestämning av bindningsformer för aluminium	Risto Hakala Brahestad	D 469	83	m-fl-
	4581/81	Ytanalys av bearbetat material	Willy Leijon Borlänge	D 550	85	D 460, D 461
	4582/82	Gjutpulveranalyser	Bertil Sellberg Luleå	D 565	85	
	4583/82	Hydridgenerering för AAS	Bo Berglund Sandviken	D 590	86	
	4584/82	Snabb slagprovning för processtyrning	Carl Bavrell Oxelösund	D 581	86	
	4585/82	Meddelas senare				
	4586/82	Meddelas senare				
	4587/85	Vidareutveckling av ytanalysmetod med glimlampa	Willy Leijon Borlänge	D 601	87	
	4588/85	Analys och testning av elfasta massor	Sven Sundberg Jernkontoret	TO45-01	88	
	4589/85	Automatiserad analys för processtyrning	Veikko Sjöberg Brahestad	D 665	91	
	4590/86	Bestämning av kol och kväve med optisk emission	Ilmari Ala-Vainio Brahestad	D 675	92	D 647

4591/87	In-Situ styrning av stålkonverter genom mätning av emissionsinformation i avgasflamman	Jan-Ola Burman Luleå	TO45-17	93	
4592/87	Kvalitetssäkring på analyslaboratoriet	Gösta Johansson Hällefors	D 690	93	Kurs D 659, D 641, TO45-04 , -09, -17, -19
4593/87	Referensmetoder för stålverkens behov	Lars Danielsson IM	D 644	90	
4594/87	Provtagning och provberedning av stål	Sven-Erik Lunner Avesta	TO45-34	93	
4595/88	Analys av ytbeläggningar och oxider på valsade material	Lars-Henrik Österholm Borlänge	D 663	91	
4596/89	Kontakter med forskningsinstitutioner inom analytisk kemi	Risto Hakala Brahestad	-	93	Endast interna rapporter
4597/89	"On-line" analys av smält stål	Bo Berglund Sandviken	TO45-08	91	Området överfördes till TO23
4598/89	Sortidentifiering	Åke Karlsson Fagersta	D 689		D 661, D 683
4599/89	Bestämning av fukthalt i oxidiska material	-	-	-	Påbörjades aldrig
4501-4509	Ej använda				
4510/89	GDOS- analys av icke plana produkter	Bo Larsson Sandviken	D 680	93	
4511/89	Registrering och behandling av metallurgiska processer	Jan-Ola Burman Luleå	-	90	Påbörjades inte utan överfördes till TO23
4512/89	Analys av ferrolegeringar med OES och GDL som emissionskällor	Ola Sandström Söderfors	-	92	Arbetet avslutades utan rapportering
4513/89	Utvärdering av ytanalys teknik med FTIR	Lars-Henrik Österholm Borlänge	IM 3010	91	IM 2639 Seminarium 26-27/11-90
4514/90	Round-Robin tester	Bo Larsson Sandviken		Löpande	Stort antal IM-rapporter
4515/90	Ny glimurladdningslampa för bestämning av kväve m fl lätta element	Ilmari Ala-Vainio Brahestad	IM 3120	92	
4516/91	Development of GD-OES-based systems for rapid and quantitative thorough process analysis of surface	Arne Bengtson IM	IM 2990	95	ECSC
4517/91	Användning av ICP för bestämning av höga halter	Charlotte Wichardt Sandviken	D 725	94	
4518/91	Kvalitetssäkring	Rolf Flykt Sandviken	-	Löpande	Bevakningskommitté Inga rapporter
4519/93	Analys av ickeplana produkter - del 2	Martin Lundholm IM	-	-	Förstudie
4520/93	Study of emission spectroscopy on laser produced plasma for multielement analysis in solids	Samarbete TO 24, 40 och 45			EG:s ramprogram

	4521/93	Referensmaterial (IM 10-5018)	Ingemar Gustavsson IM		löpande	
	4522/94	Semikvantitativa XRF-analysprogram	Calus Röyem Oxelösund	TO45-28	01	
	4523/94	Smältisoförmering	Rolf Didriksson Oxelösund	TO45-24	97	
	4524/94	Provtagning och analys av ferrolegeringar med GD-OES	Eje Högberg Sandviken			
	4525/94	Elektrokemisk bestämning av Se, Te, Pb och Sn med ICP				
	4526/97	Test av sortidentifieringsutrustningar	Åke Karlsson Fagersta Erling Åslin Sandviken			Ingår i EK 2
	4527/97	Improvement of sampling and analytical procedures for clean and high purity steels	Rolf Didriksson Oxelösund			ECSC
	4528/97	Fraktionerad bestämning av mobilt kväve och syre i stål	Risto Hakala Brahestad	TO45-27		Ingår i EK 2
	4529/98	Recycling of rolling oil emulsions: Toward an economic and environmentally sustainable process	Lars-Henrik Österholm Borlänge			ECSC
	4530/98	Investigation of vacuum UV-OES for the determination of low levels of C, N, O and H	Martin Lundholm IM			Ingår i EK 2
	4531/98	Undersökning av strukturens inverkan vid spektrometrisk analys (IM 14-7500)	Martin Lundholm IM			Ingår i EK 2
	4532/98	Endast kontonummer				
	4533/99	Sekventiell flödesanalys (SIA) - Utvärdering av applikationer	Leif Bergstrand Borlänge			
	4534/00	Bestämning av syre med smältextraktion	Carin Ström ESAB			
	4535/00	Provtagning-provberedning-stål- och slagganalys	Vakant			
	4536/99	Endast konto				
	4537/99	Optimering av PDA-teknik för bulkanalys (IM 14-7011)	Arne Bengtson IM			
	4538/99	Ej använd				
	4539/01	Fast characterisation of steel cleanness by advanced mathematical analysis of spark and laser....	Rolf Didriksson Oxelösund			ECSC
10-	4540/01	Endast konto				
	11040	Analysnormaler (4574/80)				
12-	11200	Optisk spektrometri (4574/81)				
	11230	Ytanalys (4581/81)				
14-	11420	Bestämning av obundet kväve i V- och Nb- legerade stål (4576/81)				
	11430	Bestämning av aluminium i olika former i stål (4580/81)				
	11440	Analysmetoder för bestämning av La och Ce i stål				
	11450	Användning av hydridgenerering vid atomabsorptionsanalys av stål (4583/82)				

10-	5046	Våtkemi				
12-	5110	Bestämning av B i olika former				
	5122	Bestämning av Ti, Nb m m i olika former				
14-	5209	Ytanalys av icke järmetaller				
	5211	Bestämning av P och Cr med XRF i förprov för AOD och liknande processer				
	5252	Ytanalys av ytbelagt material med GDOS-teknik				
	5255	Jämförelse mellan gnista och glimlampa vid OES-analys				
	5278	Bestämning av kol och kväve med OES-analys				
	5293	Ny utvärderingsmodell för GDOS-analys				
	5300	Djuplösning vid ytanalys med GDOS				
	5310	Analys av ytbeläggningar och oxider på valsade material				
16-	4531	Valsoljors förångningsegenskaper				
	4661	Jämviktsberäkningar för ytreaktioner				
	8960	Forskning IMC				
	4598	Vakuumlödning				
	8830	Metallisering tunnplåt				
14-	5341	Ytanalys av icke-plana produkter				
	5339	Utvärdering av FTIR-teknik				
16-	4470	Vakuumlödning				
	4516	Missfärgning - Al				
	4560	Tribologi - RF				
	4633	Emissionsstudier				
16-	5558	Utveckling av metoder för organisk analys				
	5545	Karakterisering av metallytor				
14-	5428	Utvärdering RF-lampa				
	5415	Jämförelse XRF-OES				
	5443	GD-OES på icke-plana prov				
	5469	Utvärdering GD-MS				
16-	5650	Missfärgning				
	5662	Tensidanalyser				
	5606	Kornförfining Al				
	5545	Utveckling av metoder för organisk analys				
	5621	Ytteknik				
	5573	Styrning av tribokemi (FF)				
	5647	Reaktivitet				
10-	1080	Multivariat analys i den analytiska kemins tjänst				
14-	3000	Jämförelse av modern XRF och OES för analys av legerade material				
	3500	OES på blyhaltiga legeringar				
	4550	Förbättrad metodik för bakgrunds-korrektion				
	4791-5484	Utvärdering av ny glimlampa				

	7400	Kvantitativ ytanalys av trådformiga produkter med GD-OES				
	7500	Analys av stål och metall med strukturproblem				
16-	4100	Tensiders processkemi				
14-	3301	Spektral analys av olika oljekomponenter med UV-fluorescens				
14-	7600	Studier av μ s-pulsad ljuskälla för spektrometri				
10-	1007	Utvärdering av laserablation - ICP - MS				
	1080	Multivariat analys för ICP-MS, tillämpningar del 2				
	3110	Bestämning av Ti-förekomst i stål - en specieringsstudie				
14-	3301	Spektral analys av olika oljekomponenter med UV-fluorescens - fas 2				
	7011	Optimering av PDA-teknik för bulkanalys				
	7400	Kvantitativ ytanalys av trådformiga produkter med GD-OES - del 2				
	7500	Undersökning av strukturens inverkan vid spektrometrisk analys av vissa material				
	3016	Uppstart och utvärdering av laser induced breakdown spectroscopy (LIBS)				

Bilaga 4

ECSC och RFCS projekt åren 1999 – 2003 med nordiska partners

Område E: Analytisk kemi

<i>Förslag nr</i>	<i>Titel</i>	<i>Partner (koordinator med fet stil)</i>	<i>Bidrag (kEUR) Nordiska deltagare</i>	<i>Start år</i>
P 3533	Composition related properties of very thin films on steel products: rapid quantitative analysis by DC GD-OES	CSM, IM	81	1995
P 3559	Continuous measurement of molten steel cleanness in the ladle and the tundish. Subproject in "Continuous assessment of steel quality during continuous casting"	MEFOS	92	1995
P 3566	Rapid quantitative analysis of non-conductive surface layers on steels by RF GD-OES	IM, SSAB, Sandvik, IRSID, CSM, IFW, BMW	150	1995
P 3569	The development of rapid assessment methods for inclusion in clean steel	MEFOS, British Steel, Hoogoven, Krupp Hoesch, NPL	120	1995
P 3744	Improvement of sampling and analytical procedures for clean and high purity steels	IRSID, British Steel, Jernkontoret, IM, Rautaruukki, Sandvik, SSAB, Avesta, Sidenor VASL	144	1997
P 3902	Recycling of rolling oil emulsions: Toward an economic and environmentally sustainable process	Jernkontoret, SSAB, IVL, YKI, Gränges, Voest Alpine, IRSID, Krupp, British Steel, Luxcontrol	326	1998
P 3959	Investigation of vacuum ultra violet optical emission spectrometry for the determination of low levels of C, N, O and H	IM, IRSID, British Steel, Rautaruukki	210	1998
P 3960	Rapid quantitative depth profile analysis of non-conductive surface layers on steels by radio frequency glow discharge optical emission spectrometry - Phase II	IM, IRSID, CSM, IFW, SSAB, Sandvik	173	1998
P 4254	Fast analysis of production control samples without preparation	IRSID, MEFOS, TKS, FHL-ILT, Acerinox, Univ Malaga	138	2000
P 4276	GDOES expert system for at-the-line-control of coated steel products	TKS, Univ Dortmund, Voest-Alpine, CRM, IM	76	2000
P 4403	Fast characterisation of steel cleanness by advanced mathematical analysis of spark and laser source optical emission data	Corus UK, CRM, VASL, IRSID, Fraunhofer (ILT), Jernkontoret, SSAB Ox, IM, Avesta, Rautaruukki, ARL	206	2001
P 4388	High spatial resolution analysis of steel samples using laser ablation ICP-MS	IM, ETH, OCAS, CENIM	231	2001
P 4363	Development of techniques for the production of glassy standard materials for the analysis of slags by spectroscopic methods	SAG, TKS, Acerinox, InV, MEFOS, Minkon,	150	2001

		ARL, UMA, SSV		
P 4440	On-line slag analysis utilizing contact free microwave technology	MEFOS, IRSID, ISQ, RWI	169	2001
P 4483	Further investigations & development of vacuum ultra violet emission spectrometry for the determination of low levels of C, N, O and S	IM, Dillinger, Rautaruukki, Sandvik, Sidenor, Voest-Alpine	318	2002
P 4495	Membrane-bioreactor system for treatment of nitrates in pickling process waste water	VDEH-BFI, CSM, Univ Oviedo, IVL	73	2002
02101	Rapid, reproducible and accurate analysis techniques for coating systems	IM, IRSID, CRM, Voest-Alpine, Univ Dortmund, ISAS	202	2003
02033	Innovative wear test methodologies for the simulation of in service behaviour of tool steels	CSM, Gianetti, Sidenor, IM, Inasmet	216	2003
		Totalt	3075	

Bilaga 5

Seminarier 1980-2003

Ledningsgrupp 'Analytisk kemi' (f d Expertkommitté 45, Utskott 45)

År	Datum	Titel	Plats
1981	14-15 okt	Datorträff "Datorer - Analytisk kemi"	Sigtuna
	17 dec	Brukskemistmöte "Analyspaketet 1976-1981"	Jernkontoret
1983	18 maj	Brukskemistmöte "Materialidentifiering - Bestämning av Al - OES"	Jernkontoret
	20-21 okt	Datorträff "Datorer - Analytisk kemi 2"	Sigtuna
1984	14-15 nov	Datorträff "Datorer och röntgenfluorecens"	Sigtuna
1985	20 mar	Automatiserad analys av stålsmältor	Jernkontoret
	29-30 okt	Datorträff "Optisk spektrometri och datorer"	Sigtuna
1987	23-24 nov	Analysautomation på stålverken	Sigtuna
1989	8-9 mar	Provtagning och smält stål samt automatisk provtagning	Sigtuna
	16-17 maj	Rolling oils	Sigtuna
1990	23-24 jan	QA - Analytisk kemi för laboratorieledning	Lejondals Slott
	20-21 maj	QA - Analytisk kemi för laboratorieledning	Norrhälje
	14-15 jun	XRF-analysis	Helsingör
	26-27 nov	FTIR-spektrofotometri Jonkromatografi	Sigtuna
1991	11-12 mar	QA - Analytisk kemi 3	Lejondals Slott
1992	29 okt	Laborieredatasytem LIMS	Jernkontoret
1995	1-2 nov	Stämman	Sigtuna
1996	27-28 aug	"Brainstorming"	Högbo
	25-26 nov	Stämman	Johannesberg
1997	25-26 nov	Stämman	Aronsberg
1998	21-22 jan	Processkemi och processkemisk analys	Sigtuna
	19-20 okt	Sekventiell injektionsanalys (SIA)	Borlänge
	1-2 dec	Stämman	Sigtuna
1999	20-21 apr	Framtida metallurgiska krav på kemisk analys - Bestämning av materialsammansättning	Sigtuna
	26 okt	Multivariat dataanalys inom processindustrin	Jernkontoret
	30 nov-1 dec	Stämman	Johannesberg
2000	20 sep	Laserbaserad teknik för on-line ytanalyser	IM
	7-8 dec	Stämman	Sigtuna
2001	20-21 mar	Processkemi och processkemisk analys	Sigtuna
	16 maj	Mätosäkerhet	Jernkontoret
	18-19 sept	Analys av ferrolegeringar	Sigtuna
	4-5 dec	Stämman	Sigtuna
2002	10 juni	LIBS	IM
	3-4 dec	Stämman	Gällöfsta
2003	3-4 dec	Stämman	Sigtuna