

1 Syfte och mål

Rensning av gjutgods är trots ökande mekanisering fortfarande ett nödvändigt processteg för att avlägsna ingjutssystemet, matare och grader uppkomna vid partytor och kärnanvisare. Rensningsarbete utförs till stor del manuellt med tunga arbetsmoment och en tuff arbetsmiljö. Det används maskiner, handhållna och i stativ, som är energikrävande. Rensning av gjutgods är därför en ganska stor del av den totala framställningskostnaden. Med rensningen som en större del av ett gjutstyckes framställningskostnad är det en faktor som gör att några gjutgods köpande företag väljer att låta sina produkter tillverkas i låglöneländer.

Resultatet av projektet bör leda till bättre förståelse för att konstruera gjuttekniskt med ökad lönsamhet vid gjutgodsframställningen genom att förebygga kostnader i rensningen.

Guidelines för att på konstruktionsstadiet minimera potentiella områden för rensningsarbete blir ett uppslagsverk med idéer på hur man gör. Ett annat resultat bör bli förbättrad arbetsmiljö med lägre frånvaro som följd. Ett tredje bör bli reducerade kostnader vid rensningen av gjutna komponenter.

Material som sammanställs skall användas vid utbildning av konstruktörer i egna och förhoppningsvis andra Swerea avdelningars utbildningar riktade mot konstruktörer.

2 Genomförande

Projektet genomförs i tre huvudaktiviteter.

2.1 Sammanställa litteraturundersökning

Projektet tar fram en sammanställning över svenskt och utländskt material som behandlar rensningsförebyggande åtgärder.

2.2 Workshop

Projektmedtagare samlas i en workshop för identifiering av hinder för ett rensningsförebyggande arbete med komponentval och en processgenomgång.

2.3 Framställa material

Material tas fram för artikel till tidskrift och för utbildning.

3 Resultat och diskussion

3.1 Litteraturundersökning

I referenslistan finns utländskt material som framkommit under litteraturundersökningen. Appendix 1 visar lista på 23st Gjuteriföreningsskrifter eller artiklar i Gjuteriet.

3.2 Workshop

Behovet av att minimera rensningen är främst ekonomisk, den kan stå för upp till 15-20% av totalkostnaden för en gjuten komponent samtidigt som bemanningsproblematiken tilltar, det är helt enkelt svårt att få tag i personal som är villig att arbeta i rensriet.

Det anses i generella drag finnas tillräcklig kunskap när det gäller rensningsförebyggande åtgärder, problemet är att kunskapen går till spillo, den når helt enkelt inte rätt person. Litteraturundersökningen visar även den en på en stor mängd samlad kunskap. Litteraturundersökningen och workshopen visar därmed ett behov av kunskapsöverföring, för att den ska finnas tillgänglig där den behövs. Kunskapsöverföringen är ingen ny problematik. I kedjan, Konstruktion -> Inköp -> Gjuteri -> Bearbetning (eller Konstruktion -> Inköp -> Bearbetning -> Gjuteri) finns kunskap som behöver överföras sinsemellan och användas för att minimera rensningsbehovet.

De komponenter som studerades under workshopen kallas för ”tapp” och ”kon”, dessa kan ses i Figur 1 och Figur 2. Detaljerna gjuts ungefär 2000 st/år.

”Tapp” och ”Kon” kostar ca 4SEK var i rensning (kapning från ingjutsystem inräknat), bearbetningstiden för tapp är 0,75min och för kon 0,68min.

Figur 3 visar att det har förekommit överdriven slipning i rensningen, där funktionsyta rensats bort och därmed en kassation.



Figur 1. T.v. obearbetad ”tapp” T.h. bearbetad ”tapp”.



Figur 2. T.v. obearbetad ”kon” T.h. bearbetad ”kon”.

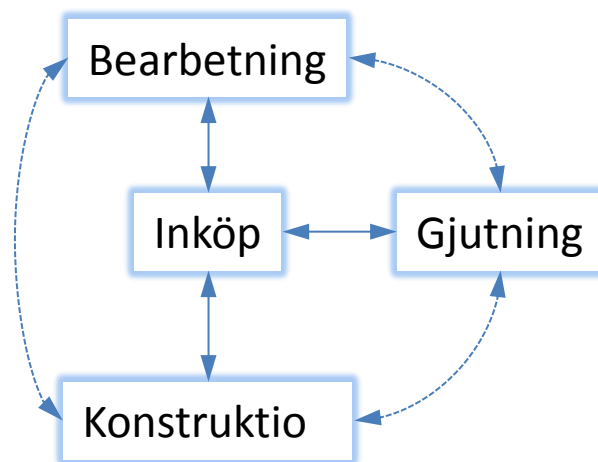


Figur 3. Överrensad "kon".

Resultatet av arbetet på workshop gav att rensningen i princip kunde elimineras på "tapp" och "kon" vilket representerar en sänkning av komponentkostnad innan bearbetning med 3-4SEK/komponent vilket i detta fall representerar 15-20% av totalkostnaden.

4 Slutsats

För att ha möjlighet till att konstruera för ett minimalt rensningsbehov behövs specifik kunskap från gjuteri och bearbetning. Den specifika kunskapen är beroende av respektive maskinpark och processer. Gjuteri och bearbetning behöver i sin tur kunskap angående komponentens funktioner och krav för att ha möjlighet att ge den specifika kunskapen till konstruktion. Denna process som visas i Figur 4 drivs av inköp med motivet att totalkostnad för komponenten minimeras.



Figur 4. Kunskapsflöde.

5 Fortsatt arbete

Ett utökad utbildningsmaterial för att minimera rensningsarbete kommer att ingå i kursmaterialet i kurser som riktar sig mot konstruktörer och inköpare.

6 Referenser

- [1] Shea Gibbs, 5 Ways to Fix Your Finishing Room (Without Changing Your Finishing Room), *Modern Casting*, Januari 2012, 38-40, (2012)

Appendix 1

Titel:	<i>Gjutgodsrensning med robotar</i>
Författare:	Michael Hoppe Översatt av Ingemar Svensson
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2009:8
Sammanfattning:	
Renseri är en flaskhals i tillverkningsprocessen. Större seriestorlekar och att det inte finns tillräckligt med personal för dessa arbeten har medverkat till att nya lösningar har utvecklats för ekonomisk bearbetning av komponenter.	
Titel:	<i>Robotcell med känsel och syn</i>
Författare:	Göran Nilsson, frilans
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2009:3
Sammanfattning:	
Nya användningsområden för robotar med både känsel och syn. Ökad robotisering	
Titel:	<i>Premiär för flexibel, kompakt, kapslad och standardiserad robotrensningscell</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2008:8
Sammanfattning:	
Reportage från premiärdemonstration av ny robotrensningscell	
Titel:	<i>Robotiserad rensbox</i>
Författare:	Marcus Schagerlöv, Hybe Maskin
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2008:8
Sammanfattning:	
Presentation av en robotiserad rensbox från Vulcan Engineering och dess arbetssätt	
Titel:	<i>Se och känna. Teknisksprång för gjutgodsrensning</i>
Författare:	Zoltan Tiroler, Swerea SWECAST
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2008:5
Sammanfattning:	
En ny rensrobotcell har utvecklats av SVIA. I denna förenas visionsystem med kraftsensorer i en kapslad anläggning.	
Titel:	<i>Effektiv rengöring med torr-is blästring</i>
Författare:	Petter Solding, SweCast AB, Anders Brink, Tello Maskin AB
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2007:8, s. 32
Sammanfattning:	
Blästring med torris är en relativt ny metod. Metoden är effektiv och miljövänlig eftersom endast den bortblästrade beläggningen behöver tas om hand. Inga övriga blästermedel eller kemikalier. På så sätt kan man blästra utan att ta ner och sätta upp verktyg vilket även sparar tid.	
Titel:	<i>Skäggnings utveckling inom pressgjutning</i>
Författare:	Tommy Andersson, Horns Industriservice
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2007:8, s. 14
Sammanfattning:	
Traditionellt har rensning och gradning av gjutgods skett manuellt med företrädesvis lågavlönad arbetskraft. När pressgjutningen gjorde sitt inträde på marknaden i mitten på 60-talet ökade också volymerna och kraven på det färdiga gjutgodset.	
Titel:	<i>Rensning och avgradning av gjutgods med nya diamantverktyg</i>
Författare:	Peter Larsen, Tyrolit AB
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2007:3, s. 32
Sammanfattning:	
Tyrolit, som tillverkar slipmaterial, introducerade diamantverktyg för rengöring som används i automatiska maskiner. Den här slipprocessen utvecklades i samarbete med den italienska maskintillverkaren Maus S.p.a.	
Titel:	<i>Robotanvändning vid gjutgodsrensning</i>
Författare:	Ingemar Svensson, Huskvarna
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2006:8, s. 8
Sammanfattning:	
Med syftet att skapa bättre arbetsförhållanden och öka produktiviteten i sitt renseri har det holländska aluminiumgjuteriet MGG Tegelen installerat flera robotar. De gjutmetoder som gjuteriet använder är gjutning i sandform, kokillgjutning och pressgjutning.	

Titel:	<i>Kostnadsänkning genom robotrensningscell</i>
Författare:	Christiane Breuer, Laempe AG för Giesserei 93 (2006):8, i översättning av Ingemar Svensson, Huskvarna
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2006:8, s. 12
Sammanfattning:	Det tyska företaget Laempe presenterade på GIFA 2003 sin robotrensningscell LCC Laempe Clean-Center. Denna har sedan dess vidareutvecklats med avseende på användningsmöjligheter.
Titel:	<i>Rensmedel för fristråleblästring och slungrensning av gjutgods - en teknisk och ekonomisk översikt</i>
Författare:	Lars Martinsson
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	780328
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Förbättrad arbetsmiljö vid gjutgodsrensning genom punktavsug på handverktyg.</i>
Författare:	Håkan Stigmarker
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	790426
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Slungrensning</i>
Författare:	Mats Holmgren
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	820115
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Rensningsförebyggande åtgärder.</i>
Författare:	Lars-Göran Ronnfors
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	851031
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Hydrauliska och elektriska handhållna slipmaskiner vid gjutgodsrensning</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	870602
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Arbetsbord, lägeställare och fastspänningsanordningar för användning vid rensning av gjutgods.</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	880510
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Gjutgodsrensning med hjälp av industrirobotar.</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	881116
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Metoder för gjutgodsrensning med tonvikt på aluminiumgjutgods.</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	890412
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Factory-in-a-box - gjutgodsrensning</i>
Författare:	Henrik Kihlman, Linköpings Universitet, Petter Solding
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2006:2, s. 34
Sammanfattning:	Projektet Factory-in-a-box arbetar med att utveckla en produktionsteknik som förväntas kunna konkurrera med billig arbetskraft i låglöneländer i syfte att bevara produktionen i Sverige.
Titel:	<i>Utformning och uppförande av referensarbetsplats för rensning av mindre och medelstort gjutgods i små serier. Etapp 1.</i>
Författare:	Lars-Göran Ronnfors
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	920428
Sammanfattning:	

Titel:	<i>Minskning av rensningskostnaderna. Rensningsförebyggande åtgärder. Delrapport från samarb.projekt BCIRA - SVENSKA GJUTERIFÖRENINGEN</i>
Författare:	
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	900319
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Rensning och bearbetning av gjutgods med verktygsmaskiner.</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	920914
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Automatisering i rensriet</i>
Författare:	Thomas Gerst, Caudan, Frankrike, i översättning av Ingemar Svensson, Huskvarna
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2005:8, s. 16
Sammanfattning:	Modernisering av gjutgodsets efterbehandling blir allt mer nödvändigt på grund av hög arbets- och tidsinsats vid manuell rensning. Inom DISA-gruppen arbetas sedan många år tillbaka med utveckling av lösningar för gjutgodsets efterbehandling.
Titel:	<i>Rensningsförebyggande och rensningseliminerande åtgärder i gjuterier</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	010129
Sammanfattning:	I rapporten visas på en mängd exempel från olika delar i tillverkningskedjan hur rensningen påverkas. Förutom rent allmänna synpunkter, där tänkandet kring rensning diskuteras, presenteras hur form- och kärntillverkningen inverkar på rensningsarbetet. Materialval för kärnor i rensningsförebyggande syfte analyseras, liksom linning av kärnor för att minimera rensningen. Bra black ger mindre rensning. Tätningssnöre och lagningsmassa är hjälpmedel för minskad rensning. Att optimera släppningsmedel är viktigt för att minska rensningsbehovet, liksom kontroll av fuktighet i luft och kärnmateriäl. En försämring av bentonitens bindningsförmåga orsakar ökat rensningsbehov.
Titel:	<i>Tätningssnöre och lagningsmassa - två hjälpmedel för minskad rensning</i>
Författare:	Ulf Gotthardsson
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:4, s. 6
Sammanfattning:	Metallintringningar mellan partytor eller mellan kärna och form leder ofta till onödig rensning. Tätningssnöre och lagningsmassa är två praktiska hjälpmedel som på ett enkelt sätt kan minska rensningsbehovet. Tätningssnöre består av ett keramiskt material och ett bindemedel. Snöret appliceras på de ytor som skall tätas och bildar därvid en packning mellan form och/eller kärna. Lagningsmassa, även kallad täckmassa, består i princip av ett mycket tjockflytande black. Massan används främst för att fylla igen mindre skador på kärnort och formar, men också för att täta spalter mellan formar och kärnor
Titel:	<i>Komplettering till förra numrets artikel "Tätningssnören och lagningsmassa"</i>
Författare:	Ulf Gotthardsson
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:5, s. 22
Sammanfattning:	Felaktig användning av tätningssnöre som beskrivs i GJUTERIET 1999:4 kan medföra extra rensningsarbete. Denna artikel ger ytterligare information och råd.
Titel:	<i>Avlägsnande av matare genom vridning</i>
Författare:	Klaus Regitz, Limbach, Tyskland
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:4, s. 7
Sammanfattning:	Beskrivning ges av en metod för att avlägsna matare genom vridning. Denna metod eliminerar problemet med urgröppning under mataren, vilket är vanligt vid t ex avlägsnande av matare med hjälp av brytkil. Vid rätt inställda parametrar på maskinutrustningen arbetar metoden i det närmaste ljudlöst. Vid optimal maskininställning kan man räkna med en cykeltid på 10 sekunder.
Titel:	<i>Nya skär ger nya möjligheter till rensning/bearbetning</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:1, s. 6-8
Sammanfattning:	En målsättning för de flesta gjuterier är att minimera rensningen. Skäl härtil är ekonomiska, produktionstekniska och arbetsmiljömässiga. I artikeln belyses erfarenheter, uppnådda resultat samt utvecklingen på vändskärsområdet, som öppnar nya möjligheter för kombination av rensning och bearbetning. Artikeln baseras på en sammankomst mellan Gjuteriföreningens produktionstekniska kommitté, bearbetningsexperten och tillverkaren av vändskär. CBN-skär (polykristallin kubisk bornitrid) är skär som utvecklats under senare år och ökar snabbt i användning. De har mycket goda prestanda då det gäller perlitiska gråjärn, kokillhårdat och vitt gjutjärn, härdade stål samt sinterstål. Erfarenheter från användning av denna typ av skär redovisas. Erfarenheter från rensningsminskande åtgärder vid SKF Mekan, Österby Gjuteri och ITT Flygt redovisas. Sammanfattningsvis visade sammankomsten att det finns stora möjligheter att minska rensningen genom en helhetssyn, genom samarbete mellan olika funktioner och genom att arbeta systematiskt och målmedvetet
Titel:	<i>Att kombinera rensning och bearbetning - en attitydfråga</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:1, s. 6-7
Sammanfattning:	För att diskutera möjligheterna för att kombinera rensning och bearbetning samlades i slutet av 1997 ett 20-tal gjutare och experter på skärande bearbetning på Volvos gjuteri till ett miniseminarium. En viktig slutsats var att maskinbearbetning i många fall är ett önskvärt alternativ till manuell rensning och, inte minst, det är ett i hög grad realistiskt alternativ. Idéutbytet mellan gjutare och bearbetare visade klart på den stora besparingspotential som finns.

Titel:	<i>Bra black ger mindre rensning</i>
Författare:	Ulf Gotthardsson, Patrik Wikström
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1999:1, s. 10-11

Sammanfattning:

En orsak till önskad rensning och kassation kan vara felaktig hantering av black. För att blackningsprocessen skall fungera krävs att rätt black används på rätt plats med rätt teknik. Black är en färskvara som skräddarsys för en specifik appliceringsteknik. I artikeln behandlas bl a följande: - olika blacktyper - vattenblack kontra spritblack - blackers kylande egenskaper - lagring av blacker - blandning av blacker - blackkar - applicering av blacker - kontroll av blacker

Titel:	<i>Rensbehovet minskar om kärntillverkningen optimeras.</i>
Författare:	Ulf Gotthardsson, Patrik Wikström
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1998:10, s. 8 och 10

Sammanfattning:

Artikeln ger rekommendationer beträffande bland annat vad som bör observeras vid kärntillverkningen för att rensningsarbetet skall minska. Bland annat behandlas: skjutning av kärnor, avluftning, nipplar samt gasning av kärnan

Titel:	<i>Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet</i>
Författare:	Lennart Österberg
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1998:5, s. 23-24

Sammanfattning:

Genom kontroll och styrning av form- och kärntillverkningen finns avsevärda möjligheter att minska rensningsarbetet. I denna artikel behandlas följande parametrar: - Slamhalt - Medelkornstorlek - Packningstal - Fukthalt - Oolitiseringsgrad För varje parameter beskrivs vilka problem, som kan uppstå samt ges förslag till motåtgärder. Sammansättningen på såväl bentonitbundna som kemiskt bundna massor måste alltid vara anpassade till de lokala förhållandena i gjuteriet. Ett stort antal frågor i detta sammanhang måste besvaras. I artikeln redovisas de viktigaste frågorna.

Titel:	<i>Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet</i>
Författare:	Lennart Österberg
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1998:7, s. 8-10

Sammanfattning:

Genom kontroll och styrning av form- och kärntillverkningen finns avsevärda möjligheter att minska arbetet i rensriet. Bland annat är det viktigt med jämn hårdhet och tätpackning hos råsandformar. I artikeln behandlas vidare bl a: blackning, betydelsen av tätpackning av kärmmassor, val av rätt sandtyp samt betydelsen av fullgod blandning av form- och kärmmassor.

Titel:	<i>Försämring av bentonitens bindningsförmåga orsakar ökat rensbehov</i>
Författare:	Peter Nayström
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1998:2, s. 17 - 19

Sammanfattning:

Ökande kvalitetskrav på sandgjutets gods i kombination med önskemål om minimal rensning ställer allt högre krav på formmassans egenskaper. Bentoniten i formmassan är härvid av stor betydelse. För att minimera eller åtgärda problem orsakade av störningar av bentonitens bindningsförmåga kan följande åtgärder bli aktuella: * Välj rätt "kärmbindemedel" * Försök att separera kärmsanden och formsanden vid urslagningen * Öka nysandstillsatsen för att späda ut föroreningar: OBS! Öka inte kärretursanden * Kontrollera, vid behov avsalta, det renavatten som används * Välj bentonit som passar till kärmbindemedlet * Öka blandningstiden * Kontrollera formmassans våtdragbrottgrens * Välj bentonit med sodahalt som matchar mängden kärnrester som tillförs råsand

Titel:	<i>ALVAR - Nytt robotkoncept för rensning</i>
Författare:	Anna Assarsson och Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	1998:2. S. 6-8

Sammanfattning:

I ett projekt Alvar, som genomförts i samarbete mellan Arvika Gjuteri, Neos Robotics och Svenska Gjuteriföreningen har utvecklats en referensarbetsplats för rensning av relativt tungt gjutgods i små serier. Målet var att uppnå en halverad renstid jämfört med manuell rensning. Ett ytterligare mål var att införa en modell för arbetsorganisationen i rensriet för att öka produktiviteten, minska arbetskadorna, utöka de anställdas arbetsområden och ge arbetet ett rikare och mer kvalificerat innehåll. Höga krav ställdes på säkerhetssystemens utförande. Ytterligare en målsättning var att göra robotprogrammeringen enkel och snabb, inklusive korta ställtider. Hjärtat i anläggningen är roboten "Tricept" från Neos Robotics. Detta är en 6-axlig robot, uppbyggd med ett rörligt fackverk, som tar upp rörelsekrafterna. Erfarenheterna från några månaders full produktion med två olika detaljer är positiva. Anläggningen fungerar bra. Slipprocess och program förfinas successivt. Det finns gods, som i praktiken är omöjligt att slipa snyggt manuellt. Det är däremot fullt möjligt i Alvar, t ex med en roterande fil.

Titel:	<i>Rensningsförebyggande åtgärder</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2000:8, s. 10 - 11

Sammanfattning:

Detta är den sista artikeln i en artikelserie, som behandlat rensningsförebyggande åtgärder. I denna artikel uttrycks tankegångar, erfarenheter och arbetsmetodik kring frågeställningar från olika håll. Bl a nämns: Ju tidigare i produktionskedjan rensningsförebyggande åtgärder sätts in, desto större effekt får de och ju mindre kostar de, rensningsaspekten bör komma in redan i kontakten med kunden, dvs under konstruktionsstadiet, de största ansträngningarna att minska rensningskostnaderna skall företas i moment före rensriet samt i allmänhet rensas aldeles för mycket helt i onödan. I artikeln ges avslutningsvis en förteckning över tidigare i tidskriften GJUTERIET publicerade artiklar under temat rensningsförebyggande åtgärder. Dessa artiklar är: Minskat rensningsarbete genom bättre kontroll av fuktigheten, nr 1998:1 Försämring av bentonitens bindningsförmåga orsakar ökat rensningsbehov, nr 1998:2 Limning av kärnor för minimal rensning, nr 1998:3 Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet 1, nr 1998:5 Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet 2, nr 1998:7 Rensningsbehovet minskar om kärntillverkningen optimeras, nr 1998:10 Bra black ger mindre rensning, nr 1999:1 Tätningssnöre och lagningsmassa - hjälpmedel för minskad rensning, nr 1999:4 Optimering släppmedlet - minska rensningsbehovet, 2000:3 Materialval för kärnor i rensningsförebyggande syfte, nr 2000:4

Titel:	<i>Manipulatorer i svenska gjuterier</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2000:6, s. 6-9
Sammanfattning:	
Sedan många år är manipulatoranvändning för hantering av gods en väl etablerad teknik. På senare år har också alltfler installationer gjorts där manipulatorer används även för andra uppgifter, bl a rensning. I många fall görs detta i kombination med materialhantering. I denna artikel görs en översyn av vilka manipulatorer som finns att tillgå samt var och hur de används på olika gjuterier. Erfarenheterna visar att med riktig anpassning fyller denna typ av utrustning en viktig uppgift för att höja produktiviteten och förbättra arbetsmiljön. De manipulatorer, som beskrivs i denna artikel, är Action, Andromat, Automa, Clansman, Ironman och Lambertson.	
Titel:	<i>Materialval för kärnor i rensningsförebyggande syfte</i>
Författare:	Lennart Österberg
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2000:4, s. 14
Sammanfattning:	
Med hänsyn till rensningsarbetets omfattning är det viktigt att behärska kärntillverkningen. Beroende på hur man klarar att välja rätt kärntillverkningsprocess, kan man få mycket eller lite rensning på gjutgodset. Artikeln ger en kort grundläggande genomgång av sand, bindemedel, blandning och tillsatser samt vad man bör tänka på för att minimera rensningsarbetet.	
Titel:	<i>Att kombinera gjutgodsrensning och bearbetning – en nödvändighet</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2000:3, s. 26 – 29
Sammanfattning:	
Under tio års tid har Gjuteriföreningen förutsättningarna för att kombinera rensningen och bearbetningen av gjutgods. Några skäl för att kombinera rensning och bearbetning är: bearbetat gjutgods är attraktivare för kunden, gjuteriet kan ta ut ett högre pris för bearbetat gjutgods, i samband med bearbetningen upptäcks eventuella gjutfel redan i gjuteriet och dessa kan åtgärdas innan godset når kunden, arbetsmiljön är väsentligt bättre vid maskinbearbetning än vid manuell rensning, man kan få kortare genomloppstider och stora samordningseffekter samt bättre kontroll över hela processen och därigenom lättare för gjuteriet att hålla "Just-In-Time". För att lyckas med att kombinera rensning och bearbetning är det viktigt med en uttalad företagspolicy, där det klart och tydligt från ledningen slås fast att strävan är att föra över så mycket som möjligt från rensriet till verkstaden. En helhetssyn, där man ser till hela verksamheten är viktig. Annars får man lätt suboptimeringar där till exempel bearbetningsverkstaden ser ett extra skär som en kostnad och inte som en besparing, som eliminerar mycket manuell rensning. Ett nära samarbete mellan de olika leden i en tillverkningskedja är en nödvändighet.	
Titel:	<i>Konstruktionsanvisningar för gjutgods</i>
Författare:	L-G Ronnfors
Typ:	Gjuteriföreningsskrift
Nr:	890912
Sammanfattning:	
Titel:	<i>Rensningsförebyggande åtgärder</i>
Författare:	Zoltan Tiroler
Typ:	Tidskriften GJUTERIET
Nr:	2000:8, s. 10 – 11
Sammanfattning:	
Detta är den sista artikeln i en artikelserie, som behandlat rensningsförebyggande åtgärder. I denna artikel uttrycks tankegångar, erfarenheter och arbetsmetodik kring frågeställningar från olika håll. Bl a nämns: Ju tidigare i produktionskedjan rensningsförebyggande åtgärder sätts in, desto större effekt får de och ju mindre kostar de, rensningsaspekten bör komma in redan i kontakten med kunden, dvs under konstruktionsstadiet, de största ansträngningarna att minska rensningskostnaderna skall företas i moment före rensriet samt i allmänhet rensas alldeles för mycket helt i onödan. I artikeln ges avslutningsvis en förteckning över tidigare i tidskriften GJUTERIET publicerade artiklar under temat rensningsförebyggande åtgärder. Dessa artiklar är: Minskat rensningsarbete genom bättre kontroll av fuktigheten, nr 1998:1 Försämring av bentonitens bindningsförmåga orsakar ökat rensningsbehov, nr 1998:2 Limning av kärnor för minimal rensning, nr 1998:3 Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet 1, nr 1998:5 Form- och kärntillverkningens inverkan på rensningsarbetet 2, nr 1998:7 Rensningsbehovet minskar om kärntillverkningen optimeras, nr 1998:10 Bra black ger mindre rensning, nr 1999:1 Tätningssnöre och lagningsmassa – hjälpmedel för minskad rensning, nr 1999:4 Optimering släppmedlet – minska rensningsbehovet, 2000:3 Materialval för kärnor i rensningsförebyggande syfte, nr 2000:4	