

Sammanfattning

I detta kapitel ges en inledande orientering av processerna för metallpulvertillverkning. Vidare förklaras verksamheterna inom de stora fabriksanläggningarna Svampverket, Pulververket, Distaloy- och Astaloyverken och hur de hänger samman i ett huvudsakligt tillverkningsflöde. Vissa begrepp som krävs för förståelsen av senare kapitel förklaras också i detta kapitel.

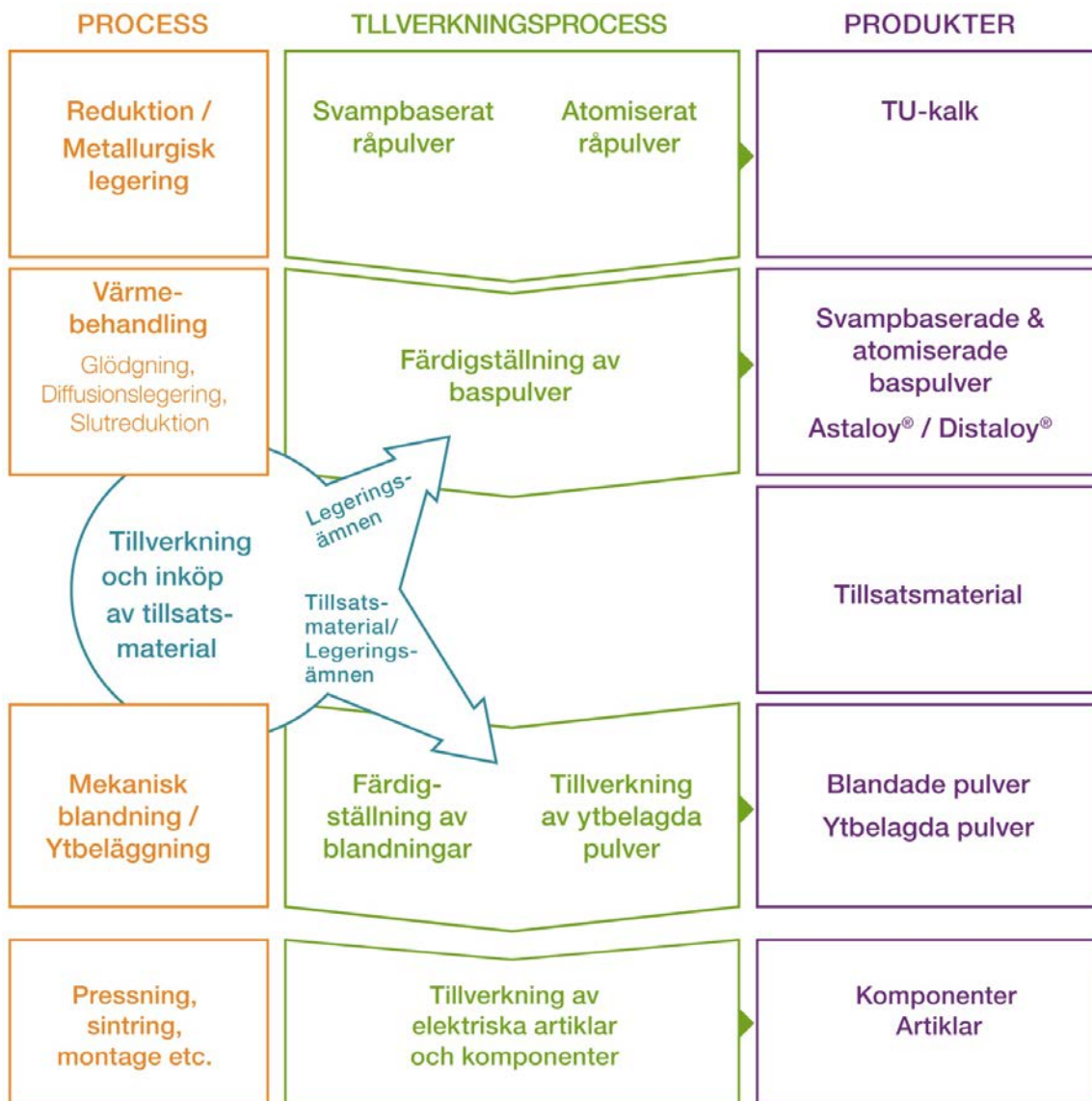
Innehåll

1	Orienterande processbeskrivning med förklaringar av tekniska begrepp.....	1
1.1	Råpulvertillverkning.....	2
1.1.1	Atomiserat råpulver (i Halmstad)	2
1.1.2	Svampbaserat råpulver.....	2
1.2	Baspulvertillverkning	2
1.2.1	Tillverkning av atomiserade och svampbaserade baspulver.....	2
1.2.2	Tillverkning av Astaloy™ och Distaloy®	2
1.3	Tillverkning av blandade pulver och ytbelagda pulver	2
1.3.1	Tillverkning av blandade pulver	2
1.3.2	Tillverkning av ytbelagda pulver	3
1.4	Tillverkning av elektriska artiklar och komponenter	3
2	Tillverkning av metallpulver vid Höganäs anläggningar.....	3
2.1	Svampverket.....	4
2.2	Pulververket	4
2.3	Distaloyverket	5
3	Alternativa processtekniker	5
3.1	Tunnelugnar	6
3.2	Bandugnar	6
3.3	Pulverhantering inklusive lagring, transport och packning.....	6
3.4	Sammanfattning av alternativa processtekniker:.....	6
4	Figurförteckning	7

1 Orienterande processbeskrivning med förklaringar av tekniska begrepp

Metallpulvertillverkningen vid Höganäs Sweden AB sker i flera steg. Det första är tillverkning av råpulver, som sedan går igenom flera ytterligare processteg beroende på vilka egenskaper det färdiga metallpulvret ska ha.

I Figur 1 illustreras tillverkningsflödet översiktligt. Processtegen kan kombineras på många olika sätt. I tillägg till huvudsakligt tillverkningsflöde finns tillverkning av tillsatsmaterial, forskning och utveckling, upparbetning av restprodukter med mera. Metallpulver kan också användas för tillverkning av komponenter och elektriska artiklar, något redan som sker i liten skala. De tekniska begrepp som beskrivs (*kursiverade*) sammanfattas i en separat bilaga, ”Begreppsförklaringar”.



Figur 1 Huvudsakliga processer och principiellt tillverkningsflöde vid produktion av metallpulver tillsammans med exempel på produkter som färdigställs i de olika stegen.

1.1 Råpulvertillverkning

1.1.1 Atomiserat råpulver (i Halmstad)



Genom smältning av stålskrot i ljusbågsugn, kvalitetsjustering och atomisering tillverkas atomiserade råpulver. Produkten är antingen ett legerat eller ett icke legerat atomiserat råpulver. Produktion av *atomiserade råpulver* sker i Höganäs anläggning i Halmstad som har ett eget miljötillstånd. verksamheten som inte är en del av ansökt verksamhet är endast medtagen för att ge en helhet i Höganäs verksamhetsbeskrivning.

1.1.2 Svampbaserat råpulver



Svampbaserade råpulver tillverkas genom reduktion av *järnslig*. *Reduktion* är den reaktion då oxider, till exempel järnoxid (Fe_3O_4), omvandlas till rent järn (Fe) genom att syret avlägsnas från materialet. Det sker genom en kemisk reaktion med ett reduktionsmedel, till exempel kol.

Produktionen av svampbaserade råpulver sker i Svampverket genom en reduktion i ugnar i fastfas (det vill säga järnet når inte smälttemperatur i processen). Slutresultatet kallas för järnsvamp eftersom pulverpartiklarna har en mikrostruktur med många håligheter och liknar, sett genom ett mikroskop, en tvättsvamp.

1.2 Baspulvertillverkning

1.2.1 Tillverkning av atomiserade och svampbaserade baspulver



Råpulver (med tillsatser) omvandlas till baspulver genom behandling i värmebehandlingsugnar, även kallade bandugnar. Där får de rätt kemisk sammansättning och fysiska egenskaper. Under värmebehandlingen sker bland annat en *slutreduktion*, det vill säga en fortsatt metallurgisk reduktion av de oxider som finns i tillsatser och i råpulvret. Vid värmebehandling är det viktigt att pulvret behandlas vid rätt atmosfär (temperatur och syrehalt).

1.2.2 Tillverkning av Astaloy™ och Distaloy®



Legeringsämnen och baspulver blandas och behandlas i värmebehandlingsugnar till färdiga Distaloy-produkter. Förutom reduktionsprocesser sker även en *diffusionslegering*, det vill säga en värmebehandlingsprocess där legeringsämnen fästs och delvis legeras till pulverpartiklar. Astaloy-produkter färdigställs genom värmebehandling av atomiserade råpulver.

1.3 Tillverkning av blandade pulver och ytbelagda pulver

1.3.1 Tillverkning av blandade pulver



I en process där man mekaniskt blandar ett eller flera metallpulver med legeringsämnen och andra tillsatser erhålls blandade pulver. *Blandning* av pulver sker i speciella blandare. Flertalet av de blandade pulver som tillverkas är unika och enligt en särskild kunds specifikation, så kallade *kundblandningar*.

1.3.2 Tillverkning av ytbelagda pulver



Det finns både våta och torra ytbelägningsprocesser. Gemensamt för processer är att pulverpartiklar beläggs med ett tunt skikt av organiska och/eller oorganiska material.

1.4 Tillverkning av elektriska artiklar och komponenter



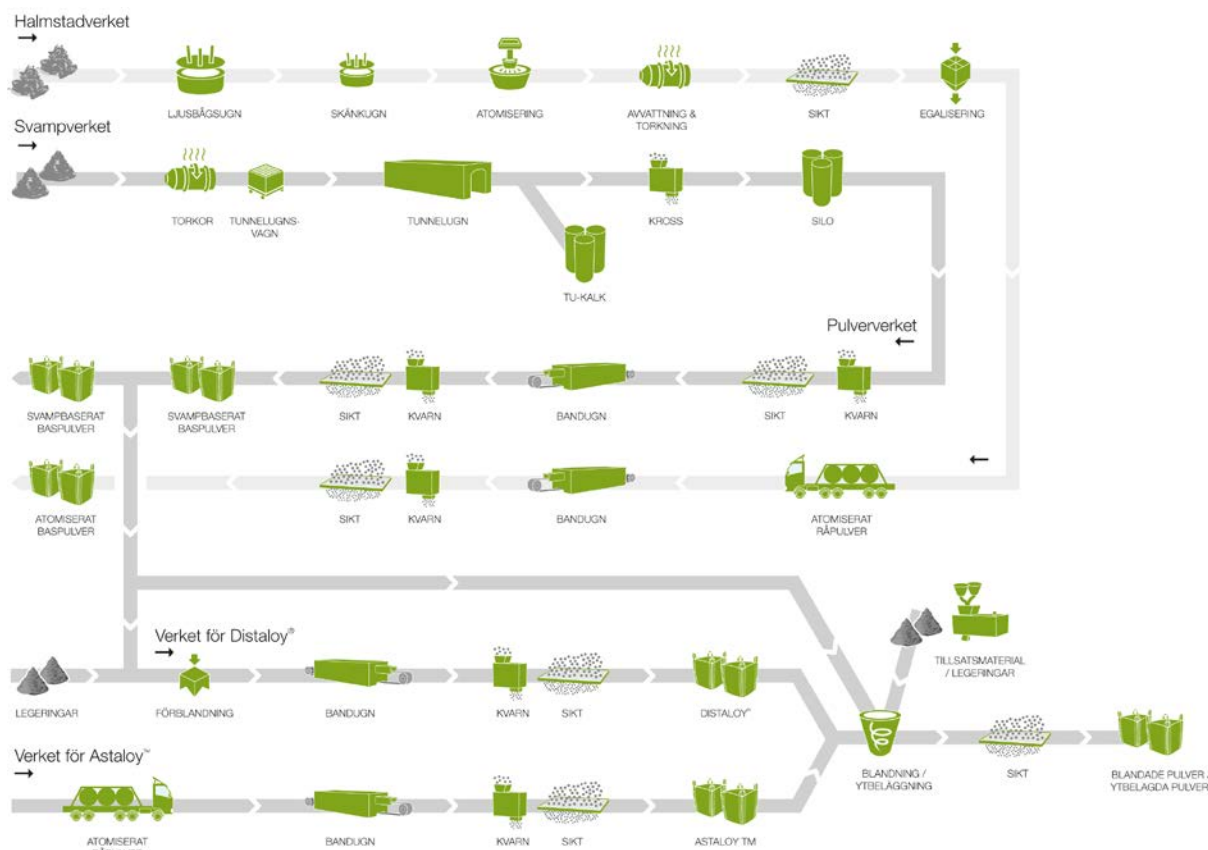
Genom pressning, sintring eller annan teknik framställs komponenter av metallpulver. *Sintring* är en värmeprocess där pulverpartiklarna binds samman till en homogen komponent av önskad hårdhet, slitstyrka och dimension. Med egna komponenter och andra inköpta komponenter kan elektriska artiklar tillverkas genom montering. Denna verksamhet är idag mycket liten.

2 Tillverkning av metallpulver vid Höganäs anläggningar

Tillverkning av metallpulver sker i olika fabriksanläggningar. Inom varje anläggning finns den maskinutrustning som krävs, inklusive kringutrustning såsom kylsystem, mediaförsörjningssystem, lager och materialtransportsystem.

De stora anläggningarna i Höganäs är Svampverket, Pulververket och Distaloy- och Astaloyverken. Vidare finns anläggningar för tillverkning av tillsatsmaterial och ytbelagda pulver.

Höganäs anläggning i Halmstad har ett eget miljötillstånd enligt miljöbalken och omfattas därför inte av denna ansökan. I Figur 2 illustreras det huvudsakliga tillverkningsflödet genom de olika fabriksdelarna i Halmstad och i Höganäs för att ge en förståelse av materialflödet mellan anläggningarna.



Figur 2 Huvudsakligt flöde för produktion vid Höganäs anläggningar i Höganäs och Halmstad. Verksamheten i Halmstad (översta raden i figuren) ingår inte i här ansökt verksamhet, men redovisas för att skapa förståelse för tillverkningsflödet.

2.1 Svampverket



I Svampverket tillverkas huvudsakligen svampbaserat råpulver, vilket är ett halvfabrikat och främst utgör ett råmaterial för Pulververket.

Tillverkningsprocessen bygger på att *järnslig* och reduktionsblandning bestående av koks, antracit och kalk packas i cylindriska kapslar av keramiskt gods, som staplas på tunnelugns-vagnar. Materialet värms upp samtidigt som vagnarna skjuts genom ugnarna. Sligen reduceras till ett poröst metalliskt järn, så kallad järnsvamp. Efter krossning av järnsvampen lagras det svampbaserade råpulvret i silos innan vidare transport och behandling i Pulververket.

Från samma process faller också råmaterialet för tillverkning av TU-kalk.

2.2 Pulververket



I Pulververket behandlas huvudsakligen svampbaserade och atomiserade baspulver. De dominerande råvarorna består av svampbaserat och atomiserat råpulver.

Behandlingen av baspulver sker i flera steg: glödning och slutreduktion i värmebehandlings-ugnar (främst så kallade *bandugnar*), malning, siktning, *homogenisering* och utpackning.

2.3 Distaloyverket



Distaloyverkets verksamheter delas in i följande processer:

- Färdigställning till Distaloy-produkter
- Färdigställning till Astaloy-produkter (i det så kallade Astaloyverket)



- Produktion av blandade pulver
- Produktion av ytbelagda pulver

Färdigställning av Distaloy sker genom *diffusionslegering* av atomiserade och svampbaserade baspulver. Därefter följer malning, siktning, *homogenisering* och utpackning.

Färdigställning av Astaloy sker genom en *glödning* av atomiserade råpulver följt av malning, siktning, *homogenisering* och utpackning.

Tillverkning av blandade pulver sker genom blandning av ett eller flera metallpulver med legeringsämnen och andra tillsatser i speciella blandare. Blandning följs av malning, siktning, *homogenisering* och utpackning.

Ytbelagda pulver tillverkas genom att järnpulver reagerar med material, som skapar ett ytskikt på varje enskild pulverpartikel. Därefter följer torkning, homogenisering och utpackning av färdigt material. Tillverkning pågår idag också i pilotanläggningen i Centrallaboratoriet på Bruksgatan.

3 Alternativa processtekniker

Förutom att tillverka metallpulver utvecklar Höganäs de processer som krävs i produktionen. Det har lett till att teknisk kompetens i absolut världsklass samlats i företaget. Det betyder också att flertalet av de unika maskin- och processutrustningarna i Höganäs helt eller delvis är resultatet av egen utveckling.

Några exempel:

- Tunnelugnar för tillverkning av svampbaserat råpulver,
- bandugnar för glödning och värmebehandling av pulver,
- lagrings- och transportsystem av material i pulverform och
- packmaskiner.

I anläggningarna i Höganäs är tunnelugnar och bandugnar de processer som har relativt sett störst energianvändning och miljöpåverkan.

Anläggningarna i Höganäs har byggts upp under lång tid och produktionsutrustningarna är av skiftande ålder och teknisk standard. Till exempel är de äldsta bandugnarna från mitten av 1960-talet medan den senaste bandugnen togs i drift så sent som 2009-2010. I takt med ökande krav på ugnsdriften och utveckling av material och teknik har ugnarna successivt moderniserats.

Mot bakgrund av de stora kapitalvärden som finns bundna i ugnar och annan tyngre utrustning sker normalt inget totalt utbyte av utrustningar i förtid. För de äldsta anläggningarna kvarstår därmed vissa av de ursprungliga tekniska begränsningarna och bristerna. Efter hand som dessa anläggningar uppnår sin livslängd, eller när de inte längre på ett realistiskt sätt kan motsvara moderna krav, kommer de att ersättas.

3.1 Tunnelugnar

I Höganäs produceras svampbaserade råpulver genom reduktion av järnmalm i den så kallade *Höganäsmetoden*. Processen utvecklades i Höganäs under tidigt 1900-tal och har under mer än ett sekel förfinats och optimerats för att skapa en unik produkt på marknaden.

Metoden hävdar sig energi- och miljömässigt förhållandevis väl jämfört med andra tekniker för framställning av råstål. Vissa koncept inom DRI¹ kan sägas ha lägre energikostnad per ton än Höganäsmetoden, men produkterna är inte jämförbara.

Produkten är inte ett råstål utan ett noggrant specificerat järnpulver. Processen ger unika utifrån kemisk renhet, strukturer och stabilitet i kvalitetsparametrarna. Det finns i nuläget ingen alternativ process som kan producera en likvärdig produkt.

3.2 Bandugnar

Glödning av metallpulver sker i bandugnar. Tekniken är väl lämpad för processens krav, för temperaturområdet och för den kapacitet som Höganäs behöver. Glödningen av metallpulver är av avgörande betydelse för materialets kvalitet och för processens ekonomi. Av den anledningen har Höganäs valt att själv utveckla såväl glödningsprocess som ugnsteknik för att kunna ligga före den allmänna teknikutvecklingen.

På marknaden finns ett antal teknikkoncept för värmebehandling och glödning av pulvermaterial. Inget av dem kan konkurrera med bandugnsprocessen rörande kapacitet eller energiekonomi i den aktuella applikationen. Höganäs anser att bandugnsprocessen kommer att dominera glödning av järnbaserade metallpulver under kommande decennier.

Inte desto mindre kan konceptet som sådant förfinas. Höganäs har under många år själva utvecklat och anpassat bandugnarna till produkter och processbehov. Denna utveckling och optimering fortsätter självklart.

3.3 Pulverhantering inklusive lagring, transport och packning

En inte obetydlig del av anläggningarna handlar om att krossa, sikta, transportera, lagra, blanda och packa ut metallpulver. Inom dessa områden använder Höganäs beprövad utrustning och följer den allmänna teknikutvecklingen. Samarbeten med specialiserade teknikleverantörer inom siktning, krossning, blandning etc säkerställer en position i utvecklingens framkant.

3.4 Sammanfattning av alternativa processtekniker:

De processer som dominerar anläggningarnas energi- och miljöpåverkan är resultatet av en intensiv och världsledande teknikutveckling inom Höganäs. De är likvärdiga eller bättre än annan känd teknik för att producera likvärdiga produkter. Höganäs fortsätter sin ledande utveckling av vissa kärnprocesser och bevakar teknikutvecklingen tillsammans med ledande utrustningsleverantörer för övrig teknologi.

¹ Direktreducerat järn.

4 **Figurförteckning**

- Figur 1 Huvudsakliga processer och principiellt tillverkningsflöde vid produktion av metallpulver tillsammans med exempel på produkter som färdigställs i de olika stegen.1
- Figur 3 Huvudsakligt flöde för produktion vid Höganäs anläggningar i Höganäs och Halmstad. Verksamheten i Halmstad (översta raden i figuren) är inte del av här ansökt verksamhet men redovisas för att skapa förståelse för tillverkningsflödet.....4