



*Gestructureerde lay-out; links de "natte" hoek, in het midden de applicatie en rechts het uitmoeffelen. Op de etage hebben de luchtbehandeling en de sorteerbuffers een plaats gevonden.*

Integratie van een voorbehandelings- en poedercoatininstallatie

*Ing. R. Bosklopper, B&B Coating Techniek BV*

# Ordergestuurde productie

In 2009 heeft Jungheinrich een nieuwe fabriek voor electropallettrucks in bedrijf genomen.

In deze fabriek is een nieuwe voorbehandelings- en poedercoatininstallatie geïnstalleerd. Deze installatie onderscheidt zich door een bovengemiddelde flexibiliteit, een extreem doorgevoerde automatisering en een voorbeeldige energie-efficiency. Bij het ontwerp, de bouw en de ingebruikname van deze installatie was B&B Coating Techniek als adviseur en projectleider nauw betrokken.

Jungheinrich AG fabriceert verschillende typen van vloergebonden transportmiddelen, zoals elektrisch aangedreven palletwagens en -kortstapelaars, diesel- en elektroheftrucks, stellingbedieningsapparatuur, enzovoort. Door sterk toegenomen verkopen was een uitbreiding van de productiecapaciteit noodzakelijk. Omdat uitbreiding op de bestaande locaties niet mogelijk bleek, werd gekozen voor het bouwen van een geheel nieuwe fabriek voor de productie van electropallettrucks en stapelaars. Als locatie werd gekozen voor Landsberg in het voormalige Oost-Duitsland.

## INGERICHT VOOR SERIEGROOTTE 1

Het productieproces in deze fabriek is onderverdeeld in drie fasen. Allereerst de lasserij. Hier worden de verschillende onderdelen samengevoegd en gelast tot (deel)samensstellingen. Te denken is aan delen als frames, vorken, beplating, accubakken en wat verder nog nodig is om een compleet apparaat te bouwen. Aansluitend worden de geproduceerde componenten voorbehandeld en gecoat, waarna de eindmontage van de machines plaatsvindt.

Een absolute voorwaarde bij het ontwerp van de fabriek was dat de gehele produc-

tie ordergestuurd moest zijn. Dit betekende voor de verschillende productiestappen dat deze elk 100% ingericht moesten zijn voor een seriegrootte 1 (één). Deze voorwaarde werd ook aan het ontwerp en de uitvoering van de afdeling finishing gesteld! Eind 2007 werden de eerste ideeën op papier gezet. In de zomer van 2008 waren de voorbereidingen zover gevorderd dat de opdrachten voor de levering van de coatinginstallatie de deur uit konden. In april 2009 ging de lakkerij exact op het geplande tijdstip in bedrijf en produceert ze sindsdien naar volle tevredenheid. Nadat Jungheinrich



De sorteerbuffers op de eerste etage. Duidelijk zijn de verschillende lengtes van de traversen zichtbaar.



De poederapplicatie met poedertoevoer uit big-bags.

samen met enige potentiële leveranciers gesprekken had gevoerd over de uitvoering van de nieuwe lakkerij, bleek dat men niet tot een goede oplossing kon komen. Daarom besloot men zich bij de verdere voorbereidingen en de realisatie van de lakkerij te laten bijstaan door een onafhankelijke externe adviseur met aantoonbare ervaring.

#### EISEN AAN DE LAKKERIJ

De te stellen eisen aan de coating werden vanaf het allereerste begin eenduidig vastgelegd. De belangrijkste punten uit dit pakket van eisen zijn:

- Kleurgelijkheid voor alle delen. Ook bij de – lastige – huiskleur geel mag geen kleurafwijking zichtbaar zijn, of deze nu aangebracht is op dun plaatwerk of op massieve delen. Omdat de materiaaldikte van één en hetzelfde onderdeel van 4 tot 50 mm kan variëren, moest hiermee vooral bij het ontwerp van de ovens rekening worden gehouden;
- Kleurconstantheid in de tijd. Later geleverde onderdelen moeten kleurgelijk zijn met het origineel;
- Gelijkmatische laagdikteverdeling binnen nauwe toleranties. Door de vaak zeer complexe delen lag hier een uitdaging voor de applicatietechniek;
- Voldoende corrosieweerstand, aangepast aan het gebruiksdoel van het apparaat. Zo zullen aan een stapelaar die wordt ingezet in een droog en verwarmd magazijn minder hoge eisen gesteld hoeven te worden

dan aan een apparaat dat in en uit vriescellen rijdt.

Nadat het productengamma en de doelstellingen vastgesteld waren, kon het pakket van aan de installatie te stellen eisen worden opgesteld:

- Een op de toekomst voorbereide voorbehandelinginstallatie. Dus ook geschikt voor “nieuwe” technieken als bijvoorbeeld Nano-Ceramics;
- Een afvalwatervrij concept voor de gehele installatie, dus geen spoel- of afvalwater via de riolering afvoeren;
- Geschikt voor seriegrootte 1 met gelijktijdige toepassing van het FiFo (*first in, first out*) principe;
- Volledig automatische poederapplicatie, inclusief de binnenzijden van frames en acubakken. Er werd slechts een handmatig naspuiten bij maximaal 5% van de producten toegestaan;
- Directe koppeling met het leidende productieaansturingssysteem (ERP);
- Optimale arbeidsplaatsomstandigheden en minimaal energieverbruik;
- Het geheel te plaatsen in een ruimte van 75x45x8 meter hoog.

#### FLEXIBILITEIT VAN DE INSTALLATIE

In de ontwerpfase werd al snel duidelijk dat de eis “seriegrootte 1 met gelijktijdig fifo” de belangrijkste en tevens de lastigst te vervullen was. Deze eis betekent in feite dat de te lakken opdrachten in dezelfde volgorde als

#### ENKELE INSTALLATIE- GEGEVENS IN HET KORT:

- Materiaaldoorvoer tot 12.000 kg/u;
- Zes zones sproeivoorbehandeling in doorloop. De gehele voorbehandeling werkt afvalwatervrij. Door de toepassing van innovatieve spoeltechnieken kon met een relatief kleine verdamperinstallatie worden volstaan;
- Doorloopwaterdroger, indirect gestookt;
- Poedercabines voor snel kleurwisselen. Poederapplicatie voor meer dan 95% automatisch;
- Poedermoffeloven in doorloop met IR-zone, en indirect gestookte turbulentie- en egalisatiezone;
- P+F transportsysteem met een totale lengte van meer dan 1,5 km. Capaciteit circa 50 loopwagens/uur. Traversen met twee verschillende lengtes die in willekeurige volgorde door de installatie lopen;
- Na elke warme zone zijn koelzones inclusief warmteterugwinning geplaatst;
- Luchtbehandelingssysteem inclusief warmteterugwinning, met als bijzonderheid dat ook de warmte uit de zich onder het dak van de hal verzamelende warme lucht weer wordt hergebruikt.

waarin ze de lakkerij ingaan deze weer moeten verlaten. Hierbij komen dan ook nog een aantal complicerende factoren. Zo is het mogelijk dat een opdracht aan meerdere loopwagens wordt opgehangen, dat er meerdere kleuren in een opdracht zijn en dat er in een opdracht onderdelen zijn die voorzien moeten worden van één laag poedercoating, terwijl andere twee lagen poeder krijgen (primer + deklak).

Hierdoor ontstaat een complex geheel met een zeer groot aantal variabelen. Na een periode van intensieve samenwerking tussen het projectteam van Jungheinrich en de adviseurs van B&B Coating Techniek, na vele brainstormsessies en na liters koffie is een oplossing gevonden. Deze is ook daadwerkelijk in praktijk gebracht en functioneert vanaf het allereerste moment dat de installatie in bedrijf is naar volle tevredenheid.

Deze oplossing bestaat in hoofdzaak uit:

- De gelijktijdige toepassing van verschillende lengtes lasttraversen in het Power-and-Free-transportstelsel. Hierdoor kon de belading van elke afzonderlijke traverse geoptimaliseerd worden en het aantal “lege” plekken in de installatie en de benodigde hoeveelheid bufferplaatsen sterk worden vermindert;
- Het proces in de voorbehandelingsinstallatie is zo opgebouwd dat er met een minimale hoeveelheid spoelwater kan worden volstaan. Om dit te bereiken zijn meervoudige spoelingen, spoelwatercascades en voor- en naspelvoorzieningen aangebracht. Het resterende spoelwater en de uitgewerkte concentraatbaden worden behandeld met een verdamperinstallatie;
- Omdat het kan voorkomen dat er een tijd lang uitsluitend één van de beide hoofdkleuren geel of antraciet gecoat moet worden, is gekozen voor snelkleurwisselcabines. Door gelijktijdige plaatsing van een buffer voor elke cabine kan er van kleur gewisseld worden zonder dat dit invloed heeft op het proces in de rest van de installatie. In elke cabine kan elke kleur, ook nietstandaardkleuren, worden gecoat. Verder zijn het transportstelsel en de besturing zo danig ge-engineerd dat het stelsel zo nodig meerdere opdrachten voor de poedercabines clustert teneinde zo min mogelijk kleur hoeven te wisselen. Deze clusters worden naderhand gesepareerd en de opdrachten worden weer in de juiste volgorde gezet voor de montage;



*Inloop poedermoffeloven met katalytische IR-stralers.*

- De poedermoffeloven is zodanig uitgevoerd dat de traversen met verschillende kleuren ononderbroken en in een willekeurige volgorde (lang, kort, verschillende kleuren) achter elkaar door de oven kunnen worden gevoerd, zonder capaciteitsverlies en zonder gevaar voor kleurbesmetting! Dit in combinatie met een totale verblijftijd in de oven van slechts 35 minuten, gedwongen door de beperkte beschikbare ruimte. Om dit én gelijktijdig de vereiste kleurgelijkheid te bereiken waren bijzondere luchttechnische maatregelen nodig. Een combinatie van infrarood- en convectieverwarming waarbij de maximale luchttemperatuur niet meer bedraagt dan 200°C was hier de oplossing.

#### DE REALISATIEFASE

Nadat op basis van de gevonden praktische oplossingen het installatieontwerp was afgerond, werden na een uitvoerig selectieproces in de zomer van 2008 de opdrachten voor de levering verstrekt. De belangrijkste leveranciers zijn Rippert (voorbehandeling, afvalwaterinstallatie, handpoedercabines, ovens, koelzones, en de gehele luchthuishouding), Schierholz (Power and Free-transportstelsel) en Wagner (poedercabines en -applicatie).

Het Jungheinrich-team werd ook gedurende de constructie, productie, montage en ingebruiknameperiodes door B&B Coating Tech-

niek technisch ondersteund. Deze manier van werken is voor alle betrokken partijen, klant zowel als leveranciers, van voordeel geweest. Elke leverancier kon zich hierdoor op zijn eigen leveringsomvang blijven concentreren, terwijl de algehele projectcoördinatie uitgevoerd werd door de projectteams van klant en adviesbureau.

#### ENERGIEPRESTATIE

Bij het ontwerp en de realisatie van deze installatie is een aantal ongebruikelijke wegen bewandeld. Door de complexe opdrachtstelling waren oplossingen noodzakelijk die op z'n zachtst gezegd niet bepaald “standaard” te noemen zijn.

Duidelijk is bovendien dat ook een lakkerij zo ontworpen kan worden dat deze naadloos past in de logistiek van een modern productiebedrijf. Anders dan dat men vaak ziet is de lakkerij in dit geval volledig geïntegreerd in het productieproces en vormt daardoor geen versturende factor meer, iets wat men – helaas - in de praktijk nog al te vaak tegenkomt. Ten aanzien van het netto-energiegebruik – de ingezette energie minus de teruggewonnen energie – is bij dit project gebleken dat er tussen de verschillende aanbieders zeer grote verschillen bestaan. Omgerekend naar de huidige Nederlandse energieprijzen bedroeg het verschil aan energiekosten tussen de “duurste” en de “zuinigste” aangeboden installaties meer dan € 300.000 per jaar! Bij een technische levensduur van een installatie van vijftien jaar dus een verschil van € 4,5 miljoen.

#### MEER INFORMATIE

B&B Coating Techniek uit Enschede is sedert 1992 actief als onafhankelijk adviseur voor de lak- en verfverwerkende industrie. Men werkt uitsluitend in opdracht van gebruikers van coatinginstallaties. Het portfolio omvat niet alleen het ontwerpen van nieuwe installaties, maar ook alle stappen die nodig zijn om een installatie te realiseren en in gebruik te nemen. Daarnaast worden – vooral in de huidige spannende tijd - vele optimalisaties aan bestaande installaties uitgevoerd.

B&B Coating Techniek  
Postbus 3998, 7500 DZ Enschede  
tel: 053-4357707  
www.bb-coating-techniek.nl