



प्रक्रियेतील नवे तंत्र

भाग ८९



डॉ. विक्रम कड डॉ. गणेश शेळके डॉ. सुदामा काकडे

कारखान्याचे लेआउट करताना 'युनिडिरेक्शनल फ्लो' चा सुवर्ण नियम पाळला गेला पाहिजे. कारखान्याच्या प्रक्रिया क्षेत्राची विभागणी आयएसओ (ISO) मानकांनुसार केलेली असावी. बांधकाम आणि पायाभूत सुविधांचे तांत्रिक निकषही काटेकोरपणे पाळणे गरजेचे असते.

आय.एस.ओ. (ISO) आणि हॅसप (HACCP) च्या मार्गदर्शक तत्वांनुसार, प्रकल्पामध्ये 'एकदिशीय प्रवाह' असणे बंधनकारक असते. या नियमानुसार, प्रक्रिया केंद्रामध्ये उत्पादनाचा प्रवास एकाच दिशेने झाला पाहिजे. म्हणजे शेतातून आलेला कच्चा माल प्लॉटच्या एका बाजूच्या दरवाजाने आत यावा. त्यावर योग्य त्या क्रमाने सर्व प्रक्रिया (घुणे, सॉटिंग, कटिंग, पॅकिंग) होऊन, पूर्णपणे तयार झालेला पक्का माल प्लॉटच्या दुसऱ्या टोकाला असलेल्या स्वतंत्र दरवाजानेच बाहेर पडला पाहिजे. या संपूर्ण प्रक्रियेत कच्चा माल, तयार पक्का माल, कामगार आणि प्रक्रियेतून निघणारा कचरा यांची कधीही उलटी हालचाल होता कामा नये.

● **वैज्ञानिक कारण आणि आवश्यकता** : शेतातून येणाऱ्या कच्च्या मालासोबत माती, बाहेरील कचरा आणि सूक्ष्मजीव प्लॉटमध्ये प्रवेश करू शकतात. कच्चा माल ज्या मार्गाने आत येतो, त्याच मार्गाचा वापर तयार (स्वच्छ आणि कापलेला) माल बाहेर पाठवण्यासाठी केला गेल्यास कच्च्या मालावरील रोगजंतू हवेच्या प्रवाहाद्वारे अथवा कामगारांच्या संपर्कांमुळे तयार उत्पादनावर संक्रमित होऊ शकतात. याला तांत्रिक भाषेत 'क्रॉस-कंटॅमिनेशन' म्हणतात. ताऱ्या कापलेल्या उत्पादनावर कोणतीही उष्णतेची प्रक्रिया केली जात नसल्यामुळे एकदा त्यावर जंतूंचा संसर्ग झाला की उत्पादन पॅकिंगमध्येच सडू लागते. परिणामी, ग्राहकांच्या आरोग्याला धोका निर्माण होतो.

● **अंमलबजावणीसाठी लेआउटचे प्रकार** : हा एकदिशीय प्रवाह साध्य करण्यासाठी प्रक्रिया प्लॉटची रचना ग्रामुख्याने खालील दोन आकारांत केली जाते.

● **सरळ रेषेतील आराखडा ('I' आकाराची रचना)** : या पद्धतीत कारखान्याची रचना एका सरळ रेषेत केलेली असते. इमारतीच्या एका टोकाकडून कच्चा माल आत येतो आणि सर्व प्रक्रिया पार पडल्यानंतर सरळ पुढे जात दुसऱ्या टोकाकडून पक्का माल (तयार उत्पादन) बाहेर पडतो.

● **'यू' (U) आकाराचा आराखडा** : या पद्धतीत जागेची बचत करण्यासाठी उत्पादन प्रक्रियेचा प्रवाह 'यू' (U) आकारात वळवलेला असतो. मात्र, असे करतानाही कच्च्या मालाचा आत येण्याचा मार्ग आणि पक्क्या मालाचा बाहेर जाण्याचा मार्ग एकमेकांपासून मध्यभागी भिंत उभारून पूर्णपणे स्वतंत्र आणि वेगळा ठेवलेला असतो.

कारखान्याच्या प्रक्रिया क्षेत्राची विभागणी
संपूर्ण कारखान्याची रचना स्वच्छतेच्या आणि

काटेकोरपणे करा कारखान्याचा लेआउट, प्रक्रियेची विभागणी



आयएसओ (ISO) मानकांनुसार कारखान्याच्या प्रक्रिया क्षेत्राची विभागणी संपूर्ण कारखान्याची रचना स्वच्छतेच्या आणि तापमानाच्या आधारावर तीन प्रमुख विभागांमध्ये केलेली असावी.

तापमानाच्या आधारावर तीन प्रमुख विभागांमध्ये विभागली जाते:

लाल विभाग / अस्वच्छ विभाग

- हा भाग मुख्य प्रक्रिया क्षेत्रापासून भिंत किंवा पडद्याद्वारे (भौतिकदृष्ट्या) पूर्णपणे वेगळा केलेला असतो.
- तापमान: नैसर्गिक (सभोवतालचे तापमान)
- काम : शेतातून आलेला माल उतरविण्याची जागा. त्याची प्राथमिक प्रतवारी, खराब पाने काढणे आणि माती काढण्याची प्राथमिक धुलाई इथे केली जाते.
- **पिवळा विभाग / अर्ध-स्वच्छ विभाग**
- तापमान : साधारण १५ ते १८ अंश सेल्सिअस
- काम : येथे मालाची साले काढणे, देट कापणे आणि दुसरी धुलाई केली जाते. या भागात प्रवेश करताना कामगारांना हात धुणे आणि पादत्राणे (शूज) बदलणे सक्तीचे असते.
- **हिरवा विभाग / अति-काळजीचा विभाग**
- तापमान : ४ ते १० अंश सेल्सिअस (कडक नियंत्रण)
- काम : हा कारखान्याचा सर्वात 'संवेदनशील' भाग असतो. येथे मालाचे अचूक तुकडे करणे (कापणे), ओझोन किंवा क्लोरिनच्या साहाय्याने निर्जंतुकीकरण करणे, त्यातील पाणी पूर्णपणे सुकवणे आणि मालाची अंतिम बांधणी (पॅकिंग) केली जाते.

बांधकाम आणि पायाभूत सुविधांचे तांत्रिक निकष

जमिनीची फरशी आणि सांडपाणी व्यवस्था

- **फरशी (जमीन)** : कारखान्याची फरशी सलग, पाणी न शोषून घेणारी (अभेद्य) आणि न घसरणारी असावी. यासाठी जमिनीवर 'इपॉक्सी' किंवा 'पॉलीयुरेथेन' चे कोटिंग (आवरण) असणे अत्यंत आवश्यक आहे. यामुळे फरशी ऑसिड, क्लोरिन किंवा गरम पाण्याने खराब होत नाही आणि जंतूंची वाढ टळते.
- **पाण्याचा उतार** : सांडपाण्याचा जलद निचरा होण्यासाठी जमिनीला १ ते २ टक्के (१:१००) उतार असणे आवश्यक आहे. त्यामुळे कुठेही पाणी साचून राहणार नाही आणि डबके तयार होणार नाही.
- **सांडपाणी वाहिनी (ड्रेनेज)** : सांडपाण्याची वाहिनी नेहमी 'हिरव्या विभागाकडून' (स्वच्छतेच्या



बांधकाम आणि पायाभूत सुविधांची उभारणी करताना सर्व तांत्रिक निकष योग्यरीतीने पाळले गेले असल्याची खात्री करावी.

गाभान्याकडून 'लाल विभागाकडे' (अस्वच्छ भागाकडे) वाहणारी असावी. म्हणजे प्रवाहाच्या उलट दिशेने असावी. सांडपाण्याच्या गटारावर गंज न लागणाऱ्या स्टेनलेस स्टीलच्या जाळ्या असाव्यात. ड्रेनेजच्या बाहेरील बाजूस 'यू-ट्रॅप' (वॉटर ट्रॅप) बसवावा. त्यामुळे बाहेरील दुर्गंधी किंवा कीटक आत येणार नाहीत.

कोपरे गोलाकार करणे

- जमीन आणि भिंत किंवा दोन भिंती जिथे ९० अंशाच्या कोनात मिळतात, तिथे सहसा घाण आणि पाणी साचून राहते. त्यामुळे हे कोपरे किमान ५० मिलिमीटर त्रिज्येच्या आकारात गोलाकार केलेले असावेत. यामुळे संपूर्ण साफसफाई होऊन जंतूंना लप्याला जागा राहत नाही.
- **भिंती, छत आणि दरवाजे-खिडक्या**
- **भिंती आणि छत** : कारखान्याच्या भिंती शक्यतो 'फर् पॅनल्स'च्या असाव्यात. त्यामुळे बाहेरील तापमानाचा आत परिणाम होत नाही. भिंती ओल पकडत नाहीत. छताला रंग देताना देजदार व पापुद्रे न निघणारा असावा.
- **खिडक्या** : अति-काळजीच्या (हिरव्या) विभागात खिडक्या शक्यतो उघडता येणाऱ्या नसाव्यात. खिडक्यांचे तळ (खालचा भाग) ४५ अंशांच्या तिरप्या कोनात असावेत. त्यामुळे त्यावर धूळ साचत नाही किंवा कामगार तिथे वस्तू ठेवणार नाहीत. जर खिडक्या असतीलच, तर त्यावर कीटक प्रतिबंधक बारीक जाळी बसवलेली असावी.

- **दरवाजे** : दरवाजे हे स्वयंचलित ('ऑटोमॅटिक सेन्सर'वर) चालणारे असावेत. त्यामुळे कामगारांच्या हाताचा स्पर्श दरवाजाला होणार नाही.

प्रकाश योजना

- कच्चा माल तपासणी आणि प्रतवारी (सॉटिंग) करण्याच्या ठिकाणी प्रकाशाची तीव्रता सर्वाधिक म्हणजे ५४० लक्स (Lux) असावी. त्यामुळे बारीक-सारीक खराब भागाही स्पष्ट दिसेल. तर पाण्या कापण्याच्या विभागात किमान २२० ते ३०० लक्स प्रकाश असावा. कारखान्यातील सर्व दिव्यांवर (लाइट्सवर) 'शॅडर-प्रूफ कव्हर' (न फुटणारे आवरण) बसवलेले असावे. त्यामुळे चुकून बत्तक किंवा ट्यूब फुटली, तरी काचेचे तुकडे येत उघडल्या अन्नात पडणार नाहीत.

हवा शुद्धीकरण आणि वायुविज्ञान

- **पॉझिटिव्ह एअर प्रेशर** : अति-काळजीच्या (हिरव्या) विभागात 'पॉझिटिव्ह एअर प्रेशर' असावे. याचा अर्थ आतील हवेचा दाब बाहेरील हवेपेक्षा जास्त असावा. यामुळे दरवाजा उघडल्यावर आतील शुद्ध हवा बाहेर जाते, परंतु बाहेरील धूळ किंवा अशुद्ध हवा आत येऊ शकत नाही.
- हवा शुद्ध करण्यासाठी हवेच्या मार्गात 'हेपा फिल्टर्स' बसवणे उत्तम. त्यामुळे हवेतील सूक्ष्म जंतू प्रक्रियेच्या ठिकाणी पोहोचणार नाहीत.
- **हात धुण्याची आणि स्वच्छतेची व्यवस्था**
- कारखान्याच्या प्रवेशद्वारावर आणि प्रक्रिया क्षेत्रात हात धुण्यासाठी सेन्सरवर चालणारे किंवा पायाने/गुडघ्याने चालू-बंद करता येणारे नळ असावेत. यामुळे हातांचा नळाला होणारा स्पर्श टळतो.
- हात धुण्यासाठी कापडी टवेल ऐवजी 'डिस्पोजेबल पेपर नॅपकिन' किंवा 'हँड ड्युपर'ची (गरम हवेचे यंत्र) व्यवस्था असावी.
- **हवेचा पडदा आणि पीव्हीसी पडदे**
- कारखान्याच्या प्रत्येक बाह्य दरवाजावर (चिघून माल आत येतो किंवा बाहेर जातो) 'एअर कर्टन' (हवेचा पडदा) बसविलेला असावा. यामुळे दरवाजा उघडल्या तरी हवेच्या दाबामुळे बाहेरील मास्या, डास आणि धूळ आत प्रवेश करू शकत नाही.
- तसेच दोन विभागांच्या (उदा. लाल आणि पिवळा विभाग) मध्ये जाड आणि पारदर्शक 'पीव्हीसी स्ट्रीप कर्टन' लावावेत.
- **पाइपलाइन आणि वायरिंगची सुरक्षित मांडणी**
- पाण्याचे पाइप्स आणि विजेच्या केबल्स कधीही अन्न प्रक्रियेच्या रेषेवरून जाऊ नयेत. या पाइप्सवर साचलेली धूळ किंवा दमटपणामुळे तयार झालेले पाण्याचे थेंबे अन्नावर पडून ते दुषित होऊ शकते.
- वायरिंग शक्यतो भिंतीच्या आतून किंवा बंदित केबल ट्रे मधून नेलेली असावी. त्यामुळे तिथे कोळीष्टके किंवा धूळ साचणार नाही.

- डॉ. विक्रम कड ०७५८८०२४६९७
कृषी प्रक्रिया अभियांत्रिकी विभाग, महाराष्ट्र फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी