

WOORD VOORAF

Hierbij wil ik gebruik maken om mijn externe begeleider Dhr E. Bytebier te bedanken voor zijn gouden tips en raadgevingen alsook voor de zeer leerrijke en interessante samenwerking die aanleiding gegeven heeft tot het tot stand komen van dit eindwerk. Vervolgens zou ik ook mijn oprechte dank willen betuigen aan Dhr B. Versleegers die mij de mogelijkheid gegeven heeft om mijn stage op UGINE & ALZ Belgium te kunnen doen. Daarnaast verdienen de technische dienst en de operatoren aan de ingang van de BUL3 een eervolle vermelding aangezien zij hun jarenlange ervaring met mij hebben willen delen.

Tevens wil ik mijn contactdocent Dhr M. Pareijn (docent KHK) bedanken voor de tijd die hij heeft vrijgemaakt om mijn stage zeer nauwlettend op te volgen en het doorlezen en verbeteren van deze scriptie.

Vervolgens wil ik mijn ouders bedanken voor al de kansen die ze mij gegeven hebben en voor het feit dat ze altijd met raad en daad klaar stonden om mij te helpen wanneer ik er om vroeg.

Ook wil ik mijn vriendin bedanken die mij altijd heeft gesteund en mij steeds heeft aangemoedigd om door te zetten in moeilijke tijden.

Als laatste wil ik iedereen bedanken die hierboven niet specifiek vermeld werd, maar die rechtstreeks of onrechtstreeks heeft bijgedragen tot het tot stand komen van dit eindwerk.

SAMENVATTING

Door de hoge nikkel- en molybdeen prijzen is het van begin de jaren 80 een noodzaak geworden om het schroot te gaan scheiden. ALZ is vijftien jaar geleden begonnen met het schroot te sorteren.

ALZ heeft bij de bouw van BUL3 geen voorzieningen getroffen om in de toekomst schroot te kunnen gaan sorteren.

ALZ is de laatste jaren meer in het detail naar de hoeveelheid schroot gaan kijken. De containers en de afhaalpunten van de containers worden genummerd en er wordt gekeken hoeveel schroot er per maand per afhaalpunt is.

ALZ is de laatste twee jaar budgetten aan het vrijmaken voor de schrootsortering te kunnen toepassen aan de lijnen waar er nog geen schrootsortering is. Bij de volgorde van investeringen wordt bepaald door de terugverdientijd.

Voordat er veranderingen aangebracht kunnen worden, moet de werking van de lijn doorgelicht worden.

Daarna wordt op zoek gegaan naar ideeën om de bestaande installatie aan te passen. Er wordt nagegaan wat de voor- en de nadelen van de ideeën zijn. Op basis van deze voor- en nadelen wordt een eerste selectie gemaakt.

Van de ideeën die deze selectie overleven, wordt een kosten-batenanalyse gemaakt. De kosten-batenanalyse is heel belangrijk omdat hiermee de terugverdientijd van de aanpassing kan bepaald worden. Op basis van de kosten-batenanalyse wordt bepaald welk idee er gaat uitgevoerd worden.

Ten slotte zijn de aanpassingen besproken die moeten uitgevoerd worden om de schrootsortering mogelijk te maken.

INHOUDSTAFEL

WOORD VOORAF	2
SAMENVATTING	3
INHOUDSTAFEL.....	4
ALFABETISCHE LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN SYMBOLEN	5
INLEIDING	6
1 DE HUIDIGE SITUATIE	14
1.1 Wisselen van een container aan afhaspel 1	16
2 IDEEEN ZOEKEN.....	19
2.1 Inleiding.....	19
2.2 De container in twee verdelen	19
2.3 Schuifplatform voor drie containers	20
2.4 Schuifplatform voor zes containers.....	21
2.5 Reservecontainer op iedere plaats	22
2.6 Bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform	23
2.7 Linker- en rechtermuur verplaatsen	24
2.8 Containers aan andere kant van schuifplatform	25
3 IDEEEN VERGELIJKEN	27
3.1 Inleiding.....	27
3.2 Opbrengst van de schrootsoortering.....	27
3.3 Kostprijsberekening	27
3.3.1 Reservecontainer op iedere plaats.....	27
3.3.2 Bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform.....	29
3.3.3 Linker- en rechtermuur verplaatsen	30
3.3.4 Containers aan andere kant van schuifplatform.....	32
4 GEKOZEN METHODE	34
4.1 Wisselen van containers	35
4.1.1 Wisselen van een volle container “MET 316” aan afhaspel 1	35
4.1.2 Overschakelen van “MET 316” naar “ZONDER 316” aan afhaspel 1	42
4.1.3 Wisselen van een volle container “ZONDER 316” aan afhaspel 1	49
4.2 Gevolgen van de veranderingen.....	56
4.3 Bijkomende knoppen nodig.....	57
4.4 Kortere containers.....	58
4.5 Aandrijving van de transportwagen.....	58
4.6 Aanpassingen aan het schuifplatform.....	60
4.7 Aanpassing aan de transportwagen	61
4.8 Meeneemwagen voor de bijkomende plaatsen	62
BESLUIT	63
BIJLAGEN	64
Bijlage 1: Schematische voorstelling BUL3	65
Bijlage 2: Huidige situatie	66
Bijlage 3: Het wisselen van een container.....	67
Bijlage 4: Opbrengst schrootsoortering	71
Bijlage 5: Sorteringsgraad	73
Bijlage 6: Gegevens kettingen.....	74
LITERATUURLIJST	78

ALFABETISCHE LIJST VAN GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

AOD: argon oxygen decarburisation
BUL: beits- en uitgloeilijn
GLB: gloei- en beitslijn
MET 316: molybdeenhoudend
U&A: UGINE & ALZ
UHP: ultra high power
VOD: vacuum oxygen decarburisation
ZONDER 316: niet-molybdeenhoudend

INLEIDING

UGINE & ALZ Belgium nv is gelegen in Genk. De reden hiervoor komt door het feit dat de provincie Limburg had te kampen met een zware economische en sociale crisis door de achteruitgang van de steenkoolmijnen. De steenkoolmijnen hadden wel een grote toegevoegde waarde, maar enorme interne kosten zodat ze niet rendabel waren. Er moest nieuwe werkgelegenheid worden gecreëerd voor een groeiende actieve bevolking.

In het kader van de economische expansie werd op verzoek van de toenmalige regering een handelscommissie belast, met contacten te leggen met buitenlandse investeerders, met als doel nieuwe bedrijven aan te trekken die gebruik maakten van vooruitstrevende productietechnieken.

Door deze politiek kwamen de eerste contacten tussen het Amerikaanse staalbedrijf Allegheny Ludlum Steel Corporation uit Pittsbrug, de Luikse staalgroep Espérance Longdoz en de holding Evence Coppée en Cie tot stand in juli 1960. Dit leidde op 10 maart 1961 tot de oprichting van de nieuwe naamloze vennootschap Allegheny Longdoz.

In 1963 werden koudwals 1 (MKW1), gloei- en beitslijn 1 (BUL1), skin-pass 1 (SKP1), en de afwerkinglijnen slitter 52 (SL52) en lengteschaar 1500 (LS1500) in gebruik genomen. MKW1 laat een bandbreedte toe tot maximaal 1420 millimeter en heeft als doel het reduceren van de plaatdikte.

BUL1 bewerkt materiaal met een bandbreedte van 1440 millimeter en heeft als doel het uitgloeien en beitsen van het roestvast staal.

Skin-pass 1 heeft een maximale bandbreedte van 1540 millimeter en heeft als doel het materiaal:

- een oppervlakteversterking te geven;
- te vlakken;
- een hogere glans te geven.

Op slitter 52 kan materiaal met een bandbreedte tot maximaal 1350 millimeter verwerkt worden met als doel de bobijn op de juiste breedte te snijden.

Lengteschaar 1500 heeft een bandbreedte van 1500 millimeter en heeft als doel de bobijnen die op juiste breedte gesneden zijn, op de juiste lengte te snijden en te stapelen.

Allegheny Longdoz verwerkte het materiaal dat in Allegheny Ludlum Steel Corporation gegoten werd.

Sinds 1966 zijn verschillende investeringsprogramma's verwezenlijkt ter aanpassing, rationalisatie en uitbreiding van de bestaande installaties, alsmede met het oog op het verhogen van de productiecapaciteit.

Eind jaren 60 werd polijstlijn 1 in gebruik genomen, zodat aan het roestvast staal een glanzend oppervlak kon worden gegeven (naargelang de specificaties van de klant). Polijstlijn 1 laat een bandbreedte toe tot maximaal 1350 millimeter.

In 1969 werd beslist dat Allegheny Longdoz zelf roestvast staal ging gieten in plaats van het materiaal vanuit de Verenigde Staten te laten overkomen. De elektrische gieterij werd in 1970 in gebruik genomen.

Het roestvast staal werd gegoten in blokken. Deze blokken gingen naar Chertal in Luik, waar ze de slabbing wals ingingen en ze als slabs uitkwamen. De slabs werden er nog

warmgewalst tot bobijnen. Deze bobijnen kwamen terug naar Allegheny Longdoz om verder verwerkt te worden.

De verkoop van aandelen van Allegheny Ludlum Steelcorporation aan Cockerill S. A. en aan de Japanse maatschappij Nippon Yakin bracht met zich mee dat de onderneming sinds 19 juli 1974 een andere naam kreeg namelijk ALZ nv.

In het begin van de jaren 70 kwam polijstlijn 2 in gebruik waarmee naast het geven van een glanzend oppervlak, oppervlaktefouten konden weggeslepen worden. Op deze wijze kon materiaal met oppervlaktefouten worden gerecupereerd voor bestellingen in plaats van het te moeten declasseren. Polijstlijn 2 laat een bandbreedte toe tot maximaal 1350 millimeter.

In het midden van de jaren 70 werd besloten de staalgieterij verder uit te bouwen door de oprichting van een continue gietinstallatie te Genk, waardoor het gesmolten staal rechtstreeks tot slabs wordt afgegoten omdat dit economischer is. De slabbingoperatie in Chertal werd hiermee uitgeschakeld.

De continue gietinstallatie laat een bandbreedte toe tot maximaal 2050 millimeter. ALZ besliste om als eerste in de wereld te beginnen met het gieten van 2050 millimeter breed roestvast staal. Voor het warmwalsen gingen de slabs naar Klöckner Stahl in Bremen omdat ze daar dit brede materiaal konden warmwalsen. Klöckner Stahl werd ook aandeelhouder van ALZ.

In 1978 werd in de staalfabriek de slijphal in gebruik genomen om een aantal verbeteringen op slabniveau te realiseren:

- de oxidehuid die tijdens het gieten en koelen werd gevormd, moet verwijderd worden;
- de oppervlaktefouten, zoals scheuren die op het materiaal voorkomen, verminderen de kwaliteit van de slab te veel en moeten dus weggeslepen worden;
- de oscillatiestrepen ontstaan door het voortdurend oscilleren van de gietvorm moeten worden verwijderd.

In 1981 werd Sidmar aandeelhouder van ALZ.

Omdat ALZ het brede (vanaf 1550 millimeter) gegoten en warmgewalste roestvast staal wou gaan verwerken, werd in 1982 een tweede gloei- en beitslijn (BUL2) en een bobijnvoorbereidingslijn (BVL2) in gebruik genomen.

De BUL2 bewerkt materiaal met een bandbreedte tot 2050 millimeter en maakt het mogelijk de bobijnen viermaal sneller te bewerken dan de BUL1.

De BUL1 werd vanaf dan niet meer gebruikt omdat de capaciteit van de BUL2 groot genoeg was.

Op de BVL2 kan materiaal met een bandbreedte tot maximaal 2100 millimeter verwerkt worden en zorgt ervoor dat het brede roestvast staal met een dikte tussen 6 en 13 millimeter kan verkocht worden, zowel in coilvorm als in plaatvorm. Dit brede roestvast staal is wel niet koudgewalst. Het warmgewalste roestvast staal verkrijgt de HRAP-kwaliteit dit wil zeggen: warmgewalst, gegloeid en gebeitst.

In 1987 werd Sidmar hoofdaandeelhouder van ALZ.

In 1988 kwam er een nieuwe elektrische staalgieterij (UHP-oven, convertor, VOD). Hierdoor was het mogelijk de productiecapaciteit van gesmolten en geraffineerd staal quasi te verdrievoudigen, producten te vervaardigen van beter kwaliteit door geïntegreerde computerbesturing en zich veel flexibeler op te stellen ten opzichte van bevoorrading in grondstoffen.

Vanaf 1988 maakte ALZ deel uit van de Arbed groep, de derde grootste staalgroep ter wereld.

In 1989 werden de afwerkinglijnen voor het brede roestvast staal namelijk de lengteschaar 2000 (LS2000) en de breedteschaar 2000 (BS2000) in gebruik genomen. De lengteschaar 2000 laat een bandbreedte toe tot maximaal 2100 millimeter.

De lengteschaar 1500 werd vanaf dan niet meer gebruikt omdat de capaciteit van de lengteschaar 2000 groot genoeg was.

De breedteschaar bewerkt materiaal met een maximale bandbreedte tot 2050 millimeter.

In 1990 werd koudwals 2 (MKW2) in gebruik genomen om het brede koudgewalst roestvast staal te gaan produceren van kwaliteit 2B: dit wil zeggen koudgewalst.

Op MKW2 kan materiaal met een maximale bandbreedte tot 2050 millimeter verwerkt worden. MKW2 kan geautomatiseerd en computergestuurd een eindproduct afleveren, dat volledig beantwoordt aan de strenge kwaliteitseisen die op dat ogenblik golden en in de toekomst zullen gesteld worden.

Door het gebruik van MKW2 was de capaciteit van BUL2 niet meer voldoende en daarom werd BUL1 opnieuw opgestart. De bobijnen van MKW1 gaan daarna naar BUL1 en de bobijnen van MKW2 gaan daarna naar BUL2.

Omdat de capaciteit van BUL1 en BUL2 te klein was, werd in 1992 een tweede gloei- en beitslijn met een bandbreedte van 2050 millimeter (BUL3) in dienst genomen.

In 1993 ontving ALZ het ISO 9002 certificaat dat borg staat voor een productie- en kwaliteitscontroleproces dat aan zeer strenge normen voldoet.

Omwille van de productiedrukkende invloed van de in koudwals 2 ingebouwde skin-pass, werd in 1994 skin-pass 2 (SKP2) in dienst genomen. Door deze investering werd de beschikbare tijd voor koudwalzen vergroot.

Skin-pass 2 heeft een bandbreedte van 2050 millimeter.

In 1995 was een uitbreiding van de staalfabriek noodzakelijk omdat de capaciteit van de staalfabriek te klein aan het worden was door de marktgroei. De staalfabriek was de bottleneck van het productieproces.

In 1996 besliste ALZ om blankgegloeid roestvast staal te gaan produceren, dit is de kwaliteit BA.

In 1997 kwamen een 20-rollen koudwals (CRM3) en de blankgloeilijn (BAL1) in gebruik om blankgegloeid roestvast staal te gaan produceren. Blankgegloeid roestvast staal is hoogglanzend, smaller kwaliteitsstaal met een beperkte dikte.

Een wals met 20 rollen is nodig om die hoge kwaliteit te bereiken.

De klokovens kwamen ook in 1997 in gebruik en maken het mogelijk om ferritisch staal sneller te behandelen in de beitslijnen.

In 2000 werd het investeringsplan goedgekeurd om de productie te gaan verhogen van 600.000 ton tot meer dan 1 miljoen ton per jaar.

Op 19 februari 2001 fuseerden het Spaanse Aceralia, het Luxemburgse Arbed en het Franse Usinor tot de Arcelor Group.

Door deze fusie, fuseerden Ugine en ALZ op 1 maart 2002 tot UGINE & ALZ (U&A). UGINE & ALZ vormt de Europese business unit van de Sector Roestvast Staal van de

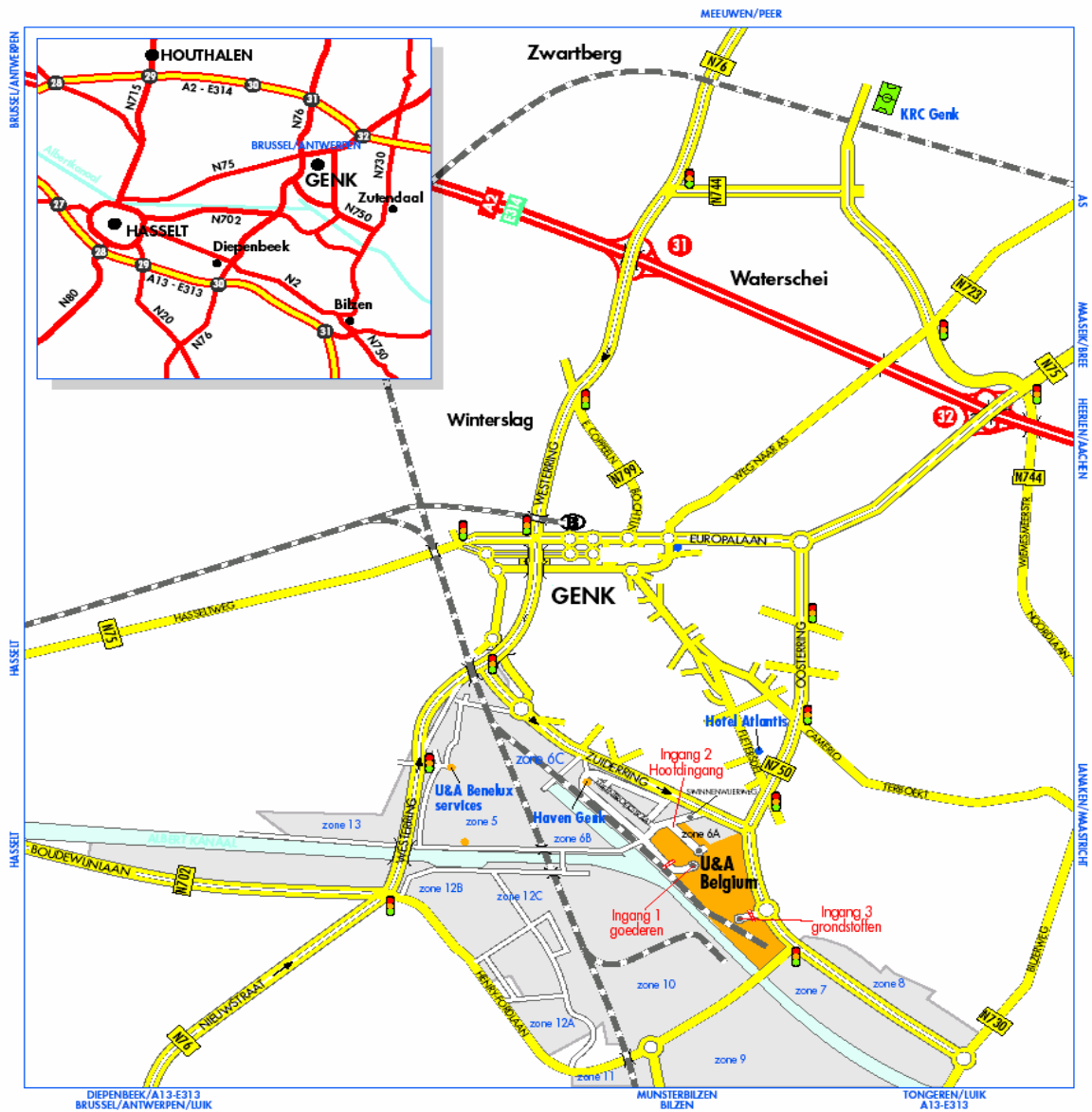
Arcelor Group. Deze fusie heeft ook tot gevolg dat ALZ een nieuwe officiële naam krijgt, namelijk UGINE & ALZ Belgium nv.

Om de productie te verhogen tot meer dan 1 miljoen ton per jaar werd in oktober 2002 een nieuwe investering in de staalfabriek in gebruik genomen. De staalfabriek bestaat nu uit:

- 2 ovens met een capaciteit van 120 ton elk per cyclus;
- een AOD convertor;
- een geheel nieuwe continu gietinstallatie.

Op het zuidelijke industriegebied van Genk beschikt UGINE & ALZ Belgium nv over ca 78,5 ha. De keuze van het grondgebied werd in belangrijke mate bepaald door de gunstige ligging ervan, zowel wat de commerciële als industriële mogelijkheden betreft. Omdat UGINE & ALZ Belgium nv \pm 92 % van zijn productie uitvoert, is een goede ligging wenselijk. Genk heeft gemakkelijke verbindingswegen met de E313 (A13) en de E314 (A2). Vlak naast het terrein van UGINE & ALZ Belgium nv bevindt zich het Albertkanaal. Het industrieel- en koelwater wordt betrokken uit het Albertkanaal.

UGINE & ALZ Belgium is rechtstreeks verbonden met het spoorwegnet. De aanvoer van grondstoffen en hulpmaterialen en de afvoer van afgewerkte producten kan dus vlot verlopen.



Figuur 9.1: Ligging U&A Belgium

UGINE & ALZ Belgium nv is een producent van roestvast staal, zowel in bobijnvorm als platen.

De productie is gericht op de transformatie van schroot (met en zonder molybdeen) en legeringselementen tot een koudgewalst eindproduct.

Deze omzetting gebeurt in drie stappen:

- staalgieting;
- warmwalsing;
- koudwalsing.

Alleen de staalgieting en de koudwalsing gebeuren bij UGINE & ALZ Belgium nv. De warmwalsing gebeurt bij derden.

In de koudwalserij wordt naast het bekomen van een reductie van de plaatdikte, een optimalisatie beoogd van volgende karakteristieken:

- mechanische eigenschappen;
- corrosieweerstand;
- oppervlakteaspect.

Het materiaal wordt ook op de gewenste afmetingen gebracht.

De afdelingen van de koudwalserij zijn:

- de gloei- en beitslijnen (GLB), ook wel “BUL-lijnen” genoemd;
- de walslijnen;
- de afwerkingslijnen.

UGINE & ALZ Belgium nv bezit drie gloei- en beitslijnen: BUL1, BUL2 en BUL3.

Door na elke walsstap een gloeibehandeling uit te voeren verkrijgt het roestvast staal een homogene structuur en tevens de gewenste eigenschappen.

Een beits- en uitgloeilijn is een lijn die gebruikt wordt om de hoge hardheid die het staal door het walsen heeft gekregen te verminderen door het staal te rekristalliseren. Na het warmwalsen heeft de staalplaat een Rockwell hardheid van 130 H_B. Om de plaat verwerkbaar te maken moet dit dalen tot 90 H_B. Doordat het slab in de walserij sterk of in de koudwalsen minder sterk gereduceerd werd, is de korrelstructuur van het staal veranderd. Hierdoor is de plaat veel te hard geworden om nog verder verwerkt te worden. De oven in de lijn zorgt voor het uitgloeien dat erin bestaat het materiaal thermisch te behandelen zodat de structuur van het materiaal homogeen en ductiel wordt. Het materiaal verkrijgt optimale mechanische eigenschappen en kan nog verder worden vervormd. In de oven of in de warmwals is er door de aanwezige zuurstof op hoge temperatuur een oxidelaag op de plaat opgebouwd. Deze laag is ontoelaatbaar voor de kwaliteit en moet terug afgebroken worden. In de praktijk gebeurt dit door de staalband te dompelen in een mengsel van verdunde zuren. Deze chemische reiniging, beitsen genoemd, kan vaak worden versneld door een elektrische stroom als reactieversneller te gebruiken. In dergelijke gevallen wordt er gesproken van elektrolytisch beitsen.

Het materiaal verkrijgt hierbij een goede oppervlaktekwaliteit en corrosiebestendigheid.

De BUL3 is opgebouwd uit 6 bereiken (zie bijlage 1):

- ingang + ingangsaccumulator;
- lasmachine;
- oven + koelsectie;
- straalsectie;
- beitssectie;
- uitgang + uitgangsaccumulator.

Het continu blijven werken van de oven en de koelsectie, de straalsectie en de beitssectie wordt mogelijk gemaakt door accumulatoren.

Tijdens de stilstanden van de ingang en de uitgang wordt het materiaal gebruikt respectievelijk opgeslagen in de accumulatoren.

Bij het ingangsbereik worden via de overgangshal de bobijnen aangevoerd. De beits- en uitgloeilijnen zijn continu gevoede processen. Dit is heel belangrijk voor de oven omdat de plaat slechts een beperkte tijd door de oven, die constant op een bepaalde temperatuur gehouden wordt, loopt.

Daarom bevinden zich aan de ingang van de BUL3 twee afhaspels voor bobijnen. Terwijl de eerste bobijn wordt afgewikkeld, kan de tweede reeds gepositioneerd worden. Het bobijnbegin wordt als schroot afgesneden tot de bobijn op breedte is en dit schroot valt in de container die onder de kopschaar staat. Het bobijnbegin wordt afgesneden zodat de bobijn nergens achter blijft haken en de uiteinden van de bobijnen makkelijk aan elkaar te lassen zijn. Het einde van de eerste bobijn en het begin van de tweede bobijn worden vastgeklemd tussen een centrering. Vervolgens worden de centreringen samengebracht en van beide uiteinden wordt een stuk afgesneden, om ervoor te zorgen dat beide platen perfect evenwijdig zijn. Dit schroot valt in de container die onder het lasmachine staat.

Deze uiteinden worden aan elkaar gelast. Indien er grote breedteverschillen zijn tussen de platen worden de randen rond geponst, zodat ze nergens achter blijven haken. Op deze wijze worden alle bobijnen aan elkaar gehangen. Bij de volgorde wordt rekening gehouden met niet te fel variërende diktes en breedtes, omwille van de verschillende productiesnelheden.

Het lasmachine van de BUL3 kan maximum een dikte van 8 millimeter lassen, dus als de dikte van de bobijn 8 millimeter of meer is, moet deze bobijn voor ze naar de BUL3 gaat, eerst naar de BVL (bobijnvoorbereidingslijn) gaan om een staart met een dikte van 6 millimeter aangelast te krijgen.

Op U&A wordt er gewerkt met een volcontinu vijfploegensysteem. Voor iedere ploeg is er een coördinator en een werkleider. De coördinator is bevoegd voor een lijn (vb. BUL3). De coördinator is het eerste aanspreekpunt bij technische problemen en hij verdeelt het werk. De werkleider is bevoegd voor een afdeling (vb GLB), de werkleider is dus bevoegd voor meerdere lijnen en hij is het tweede aanspreekpunt bij technische problemen.

Aan de BUL3 worden zowel bobijnen "ZONDER 316" als "MET 316" behandeld. Tot eind augustus kwam al het schroot in dezelfde container terecht. Als de container vol is, wordt de container via een transportsysteem weggebracht zodanig dat de vrachtwagen deze kan ophalen en de container wordt in het schrootpark leeggemaakt. Vanaf september wordt op basis van het programma beslist of er schroot wordt gesorteerd. Als er een lang programma "ZONDER 316" is, zodat er ongeveer een schrootcontainer kan gevuld worden, worden de containers leeggemaakt bij het begin van het programma en de containers worden terug leeggemaakt voordat het programma is afgelopen. Bij het schroot "ZONDER 316" mag absoluut geen schroot "MET 316" komen, andersom mag dit wel, maar er wordt getracht dit te vermijden. Op deze schrootcontainer wordt dan een etiket met de tekst "ZONDER 316" opgeplakt zodat de vrachtwagenchauffeur weet dat dit een container "ZONDER 316" is. Als de container terug is van het schrootpark, wordt het etiket verwijderd.

Er wordt ongeveer 80 % "ZONDER 316" en 20 % "MET 316" gegoten in de gieterij. Het intern staalschroot dat teruggaat naar het schrootpark heeft de omgekeerde verhouding.

Het doel van UGINE & ALZ Belgium nv is meer en correct schroot te gaan scheiden. Om een duidelijk onderscheid te hebben worden en twee soorten containers ingezet:

- container "ZONDER 316": standaard kipcontainer met blauwe basiskleur en met witte tekst "ZONDER 316" op de vier zijden;
- container "MET 316": standaard kipcontainer met een andere kleur en met witte tekst "MET 316" op de vier zijden.

De opdracht om de schrootsoortering aan de BUL3 toe te passen geldt alleen voor de ingang en indien mogelijk wordt de schrootsoortering ook op het lasmachine toegepast. Voor de uitgang wordt er geen schrootsoortering toegepast omdat de hoeveelheid schroot te weinig is.

Deze opdracht bestaat uit een aantal fasen:

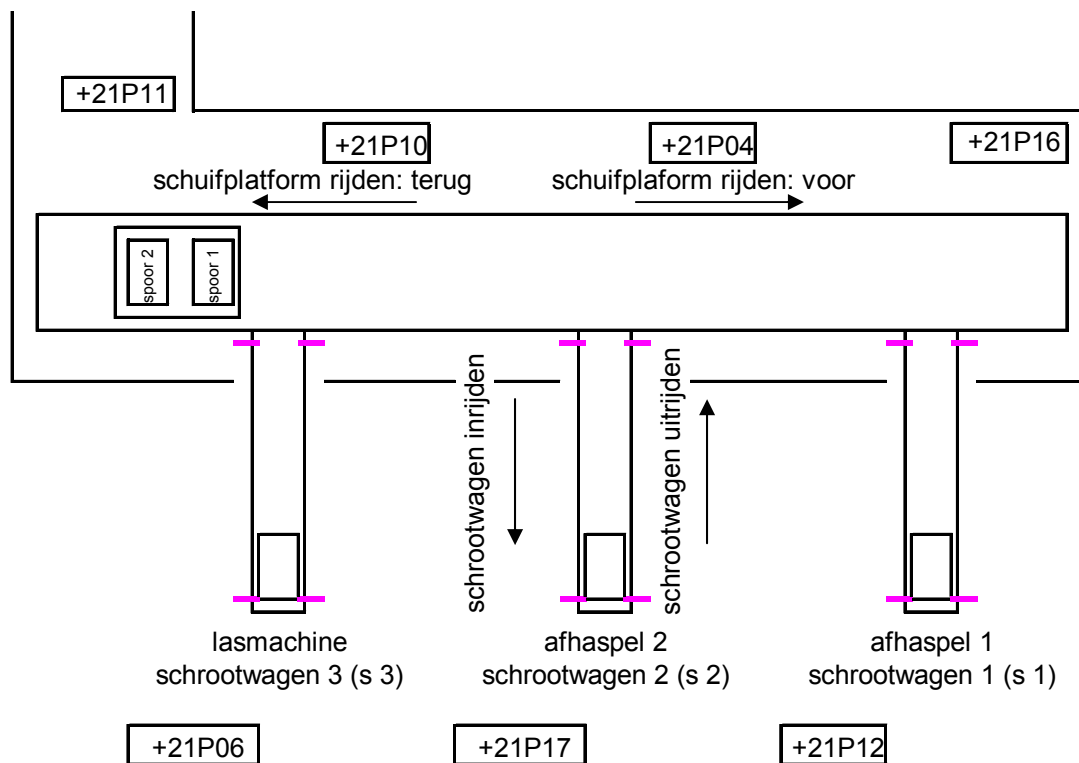
- zoeken van ideeën in overleg met de operatoren;
- deze ideeën uitwerken;
- na een beslissing de gekozen methode uitwerken.

Het doel van deze opdracht is de engineering van de schrootsoortering aan de BUL3 doen zodat de aankoopdienst kan beginnen met het opvragen van offertes, het

studiebureel de plannen kan tekenen, de elektriciens het PLC programma kunnen aanpassen,

1 DE HUIDIGE SITUATIE

bestaande fotocellen



Figuur 13.1: Overzicht van de huidige situatie

+21P04, +21P06, +21P10, +21P11, +21P16 en +21P17 zijn bedienpulten.

Zie bijlagen 1 en 2.

De knoppen voor het wisselen van de containers zijn:

- “Keuze schroottransport”:
 - “Auto”: het wisselen van een container gebeurt automatisch;
 - “Hand”: het wisselen van een container gebeurt handmatig;
- “Autostart”: het starten van het automatisch wisselen van een container
- “Autostop”: het stoppen van het automatisch wisselen van een container, het wisselen van de container moet hierna handmatig gebeuren;
- “Schuifplatform arretering spoor 1”:
 - “Uitrijden”: de container wordt vastgezet op spoor 1 van het schuifplatform;
 - “Inrijden”: de container wordt ontgrendeld op spoor 1 van het schuifplatform;
- “Schuifplatform arretering spoor 2”:
 - “Uitrijden”: de container wordt vastgezet op spoor 2 van het schuifplatform;
 - “Inrijden”: de container wordt ontgrendeld op spoor 2 van het schuifplatform;
- “Schuifplatform ijkcilinder”:
 - “Uitrijden”: het schuifplatform wordt geblokkeerd;
 - “Inrijden”: het schuifplatform kan vrij bewegen;

- “Schuifplatform rijden”:
 - “Terug”:
 - “1”;
 - “2”;
 - “0”;
 - “Voor”:
 - “1”;
 - “2”;
- “Schrootwagen rijden”:
 - “Inrijden”:
 - “1”;
 - “2”;
 - “0”;
 - “Uitrijden”:
 - “1”;
 - “2”;
- “Containerwissel beëindigd”.

De knoppen “Keuze Schroottransport”: hand of auto (2 drukknoppen) en de drukknoppen “Autostart” en “Autostop” staan op de pulten +21P12 (afhaspel 1), +21P17 (afhaspel 2), en 21P06 (lasmachine). De knop “Containerwissel beëindigd” staat op de pult +21P11. De knoppen “Schuifplatform arretering: spoor 1 en spoor 2”, “Schuifplatform ijkcilinder”, “schuifplatform rijden”, “Schrootwagen 1, 2 en 3” rijden staan op de pulten +21P16 (afhaspel 1), +21P04 (afhaspel 2) en +21P10 (lasmachine).

Het indrukken van de knoppen “Autostart” en “Autostop” heeft alleen maar gevolgen als de knop “Keuze schroottransport” op “Auto” staat.

Bij het automatisch wisselen van een container weet het PLC-programma tot in welke positie het schuifplatform zich moet verplaatsen door de plaats waar wordt geduwd (afhaspel 1, afhaspel 2 en het lasmachine) en de plaats waar geen container staat. Op basis hiervan weet het PLC-programma welke fotocellen er bediend moeten worden. Als deze fotocellen door de ijzeren staven bediend worden, schakelt het schuifplatform over op lage snelheid. Het schuifplatform rijdt op lage snelheid door tot de stopfotocellen en begint dan met remmen.

Als het schuifplatform handmatig wordt verplaatst, stopt het schuifplatform bij iedere stopplaats die er is.

Het verschil bij “Schuifplatform rijden” en “Schrootwagen rijden” tussen 1 en 2 is de snelheid waarmee de verplaatsing gebeurt.

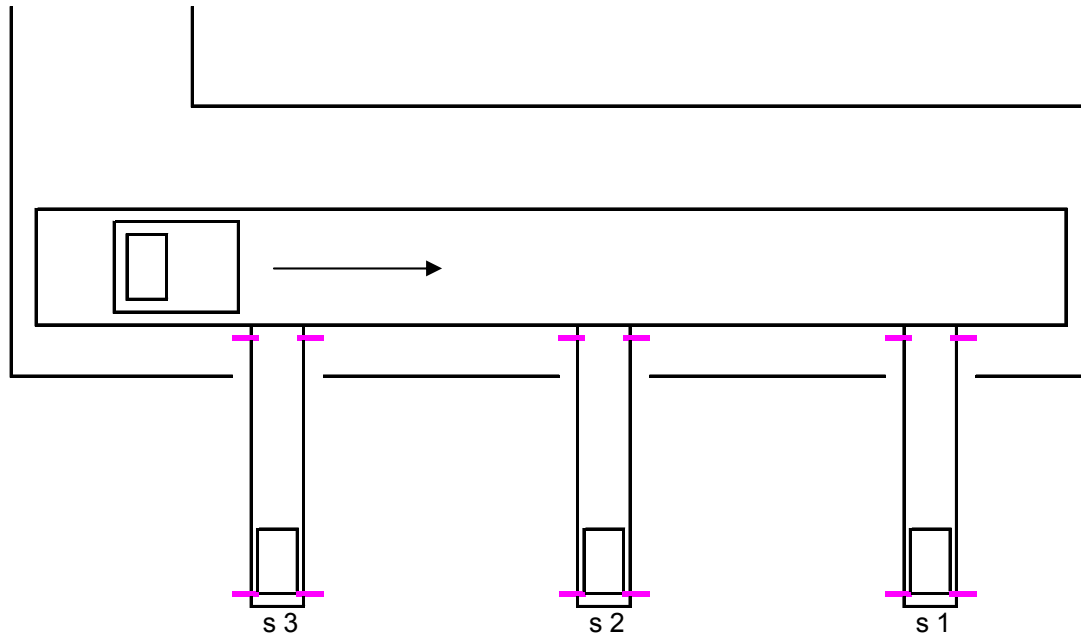
De knop “Containerwissel beëindigd” moet de vrachtwagenchauffeur induwen als de container leeggemaakt is. Als de vrachtwagenchauffeur vergeet deze knop in te duwen, moet de container handmatig gewisseld worden. De knop “Containerwissel beëindigd” staat op de pult +21P11.

1.1 Wisselen van een container aan afhaspel 1

Zie bijlage 3.

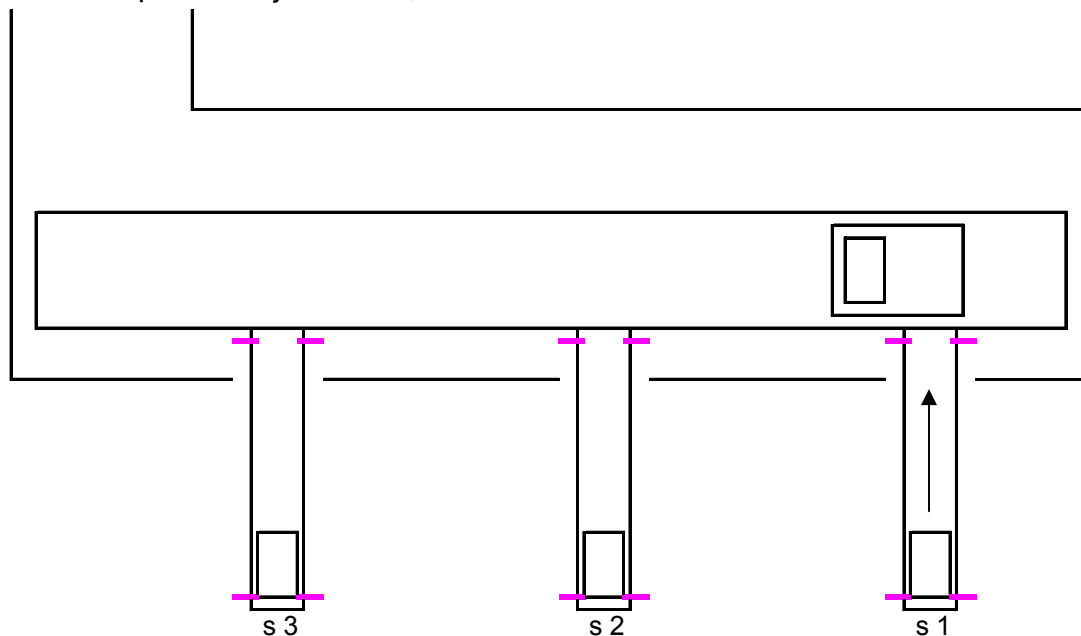
Met een pijl wordt aangegeven wat de volgende stap is.

De volgorde waarin de verschillende bewegingen plaatsvinden:



Figuur 15.1: Wisselen van een container aan afhaspel 1 in beginsituatie

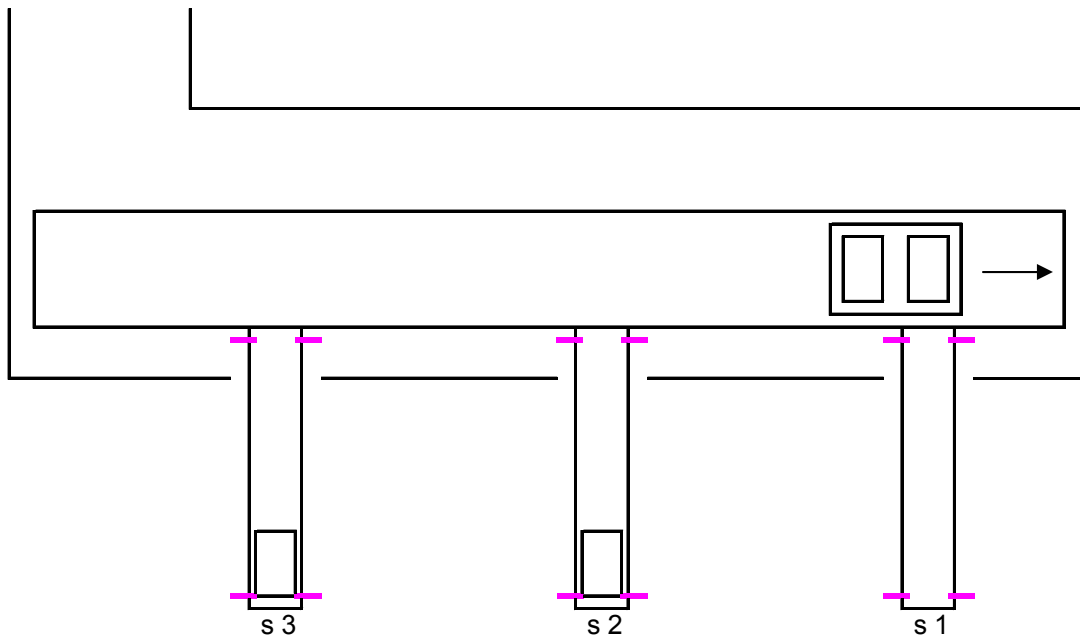
1. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;
2. schuifplatform rijden: voor;



Figuur 15.2: Wisselen van een container aan afhaspel 1 stap 2

3. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

4. schrootwagen 1: uitrijden;



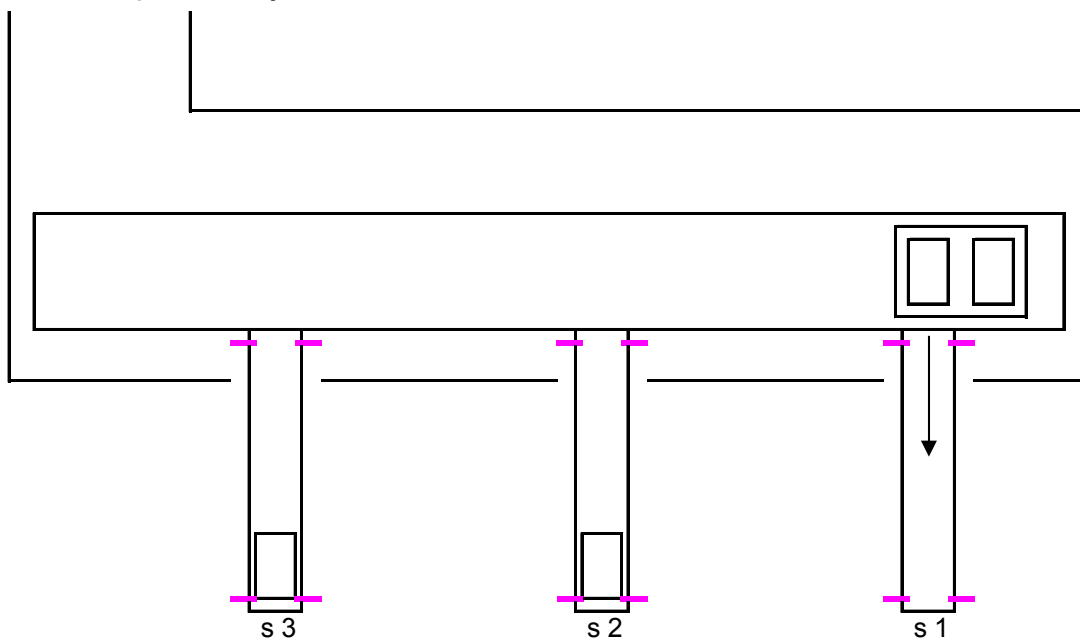
Figuur 16.1: Wisselen van een container aan afhaspel 1 stap 4

5. schuifplatform arretering spoor 1: uitrijden;

6. schrootwagen 1: inrijden (meeneemwag en inrijden tot onder de kopschaar);

7. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

8. schuifplatform rijden: voor;



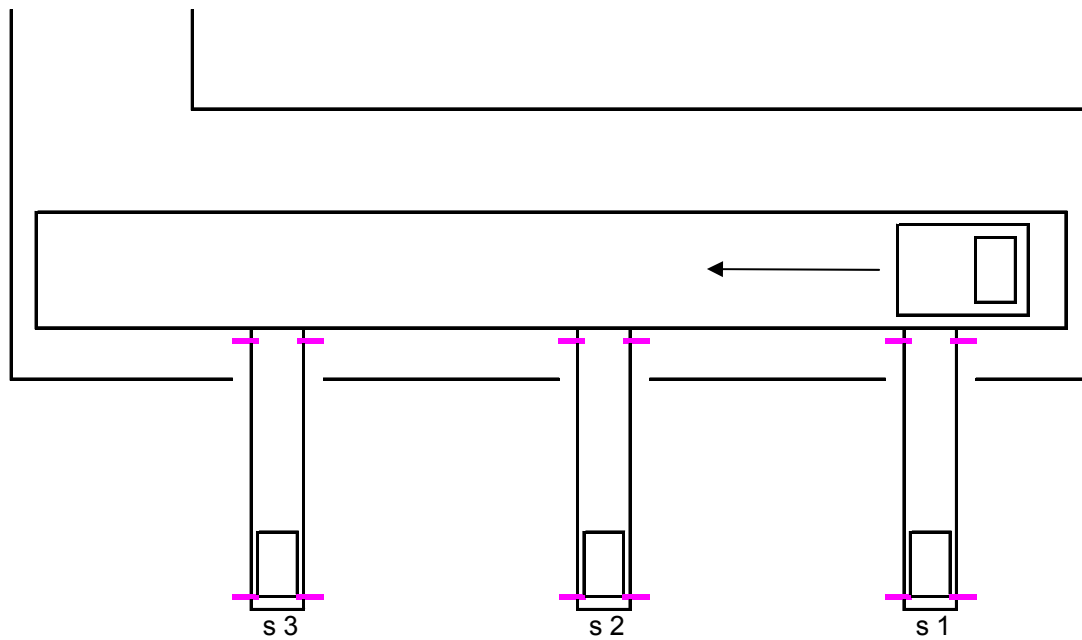
Figuur 16.2: Wisselen van een container aan afhaspel 1 stap 8

9. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

10. schrootwagen 1: uitrijden;

11. schuifplatform arretering spoor 2: inrijden;

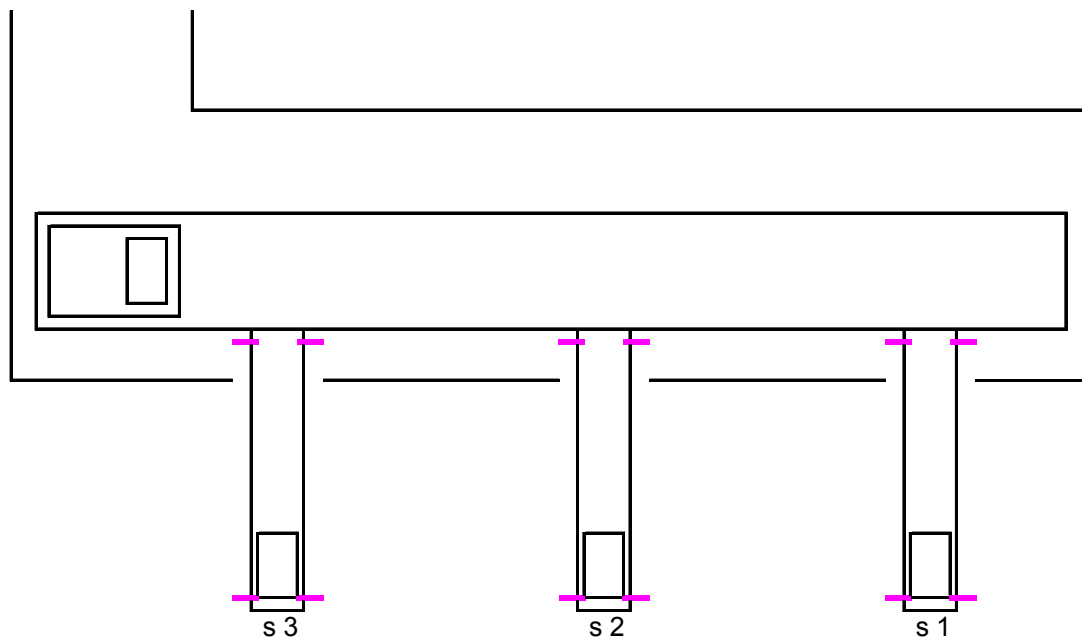
12. schrootwagen 1: inrijden;



Figuur 17.1: Wisselen van een container aan afhaspel 1 stap 12

13. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

14. schuifplatform rijden: tegen (hier kan de vrachtwagenchauffeur de container afhalen);



Figuur 17.2 Wisselen van een container aan afhaspel 1 stap 14

15. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden.

Als de container automatisch gewisseld wordt, volgen deze stappen elkaar automatisch op.

Als de container handmatig gewisseld wordt, moeten deze stappen achter elkaar gedaan worden door het bedienen van de knoppen.

Het wisselen van een container aan afhaspel 2 en het lasmachine verloopt analoog.

2 IDEEEN ZOEKEN

2.1 Inleiding

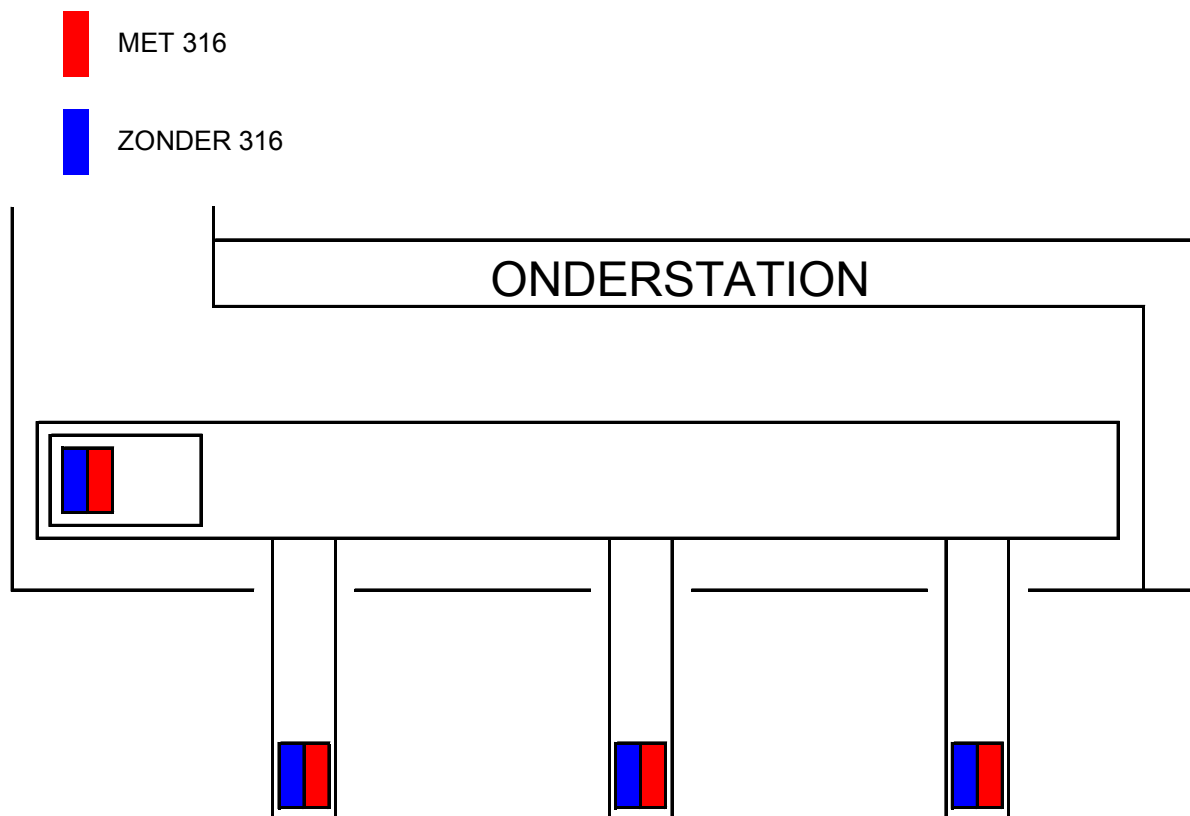
Eerst is er met de operatoren aan de ingang van de BUL3 gepraat over de werking van het wisselen van de containers in de huidige situatie. Er is daarna aan de andere lijnen gekeken hoe daar de schrootsoortering wordt toegepast. Er is toen nagegaan of één van die methodes kon verwezenlijkt worden aan de BUL3.

Toen bleek dat dit niet zo was, is er veel overleg geweest met de operatoren om ideeën op te doen. Aan de BUL3 wordt er gewerkt met een volcontinu vijf ploegen systeem. Er zijn dus veel operatoren en daardoor zijn er ook veel ideeën bedacht. Voor het nagaan of de ideeën voor het toepassen van de schrootsoortering uitvoerbaar waren, zijn er plannen op het studiebureau opgevraagd.

Het verwisselen van de containers mag maximaal acht minuten duren omdat dat de tijd is tussen twee opeenvolgende bobijnen.

2.2 De container in twee verdelen

Het eerste idee was de container over de breedte in twee gelijke stukken verdelen. Met behulp van een klep wordt geselecteerd in welk deel van de container het schroot moet



vallen.

Figuur 18.1: De container in twee verdelen

Voordelen:

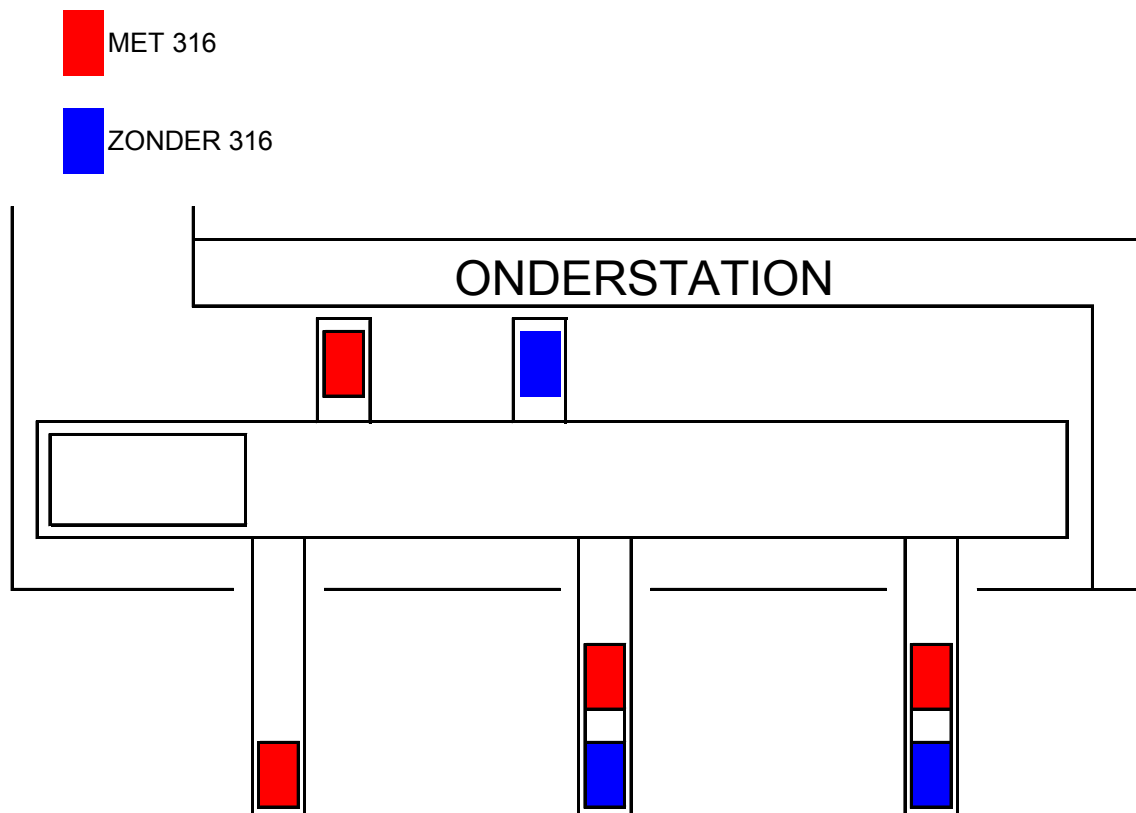
- het wisselen van containers duurt niet langer;
- weinig aanpassingen aan de bestaande installatie.

Nadelen:

- kleine containers;
- als één helft van de container vol is, kan de andere helft nog leeg zijn;
- er moeten voortdurend containers gewisseld worden;
- het leegmaken van containers in het schrootpark gaat moeilijk, want het schroot mag niet in de verkeerde container vallen.

2.3 Schuifplatform voor drie containers

Het huidige systeem wordt aangepast, door gebruik te maken van kortere containers, zodat aan afhaspel 1 en afhaspel 2, twee containers achter elkaar komen te staan in plaats van één container, zodat het omschakelen van “MET 316” naar “ZONDER 316” vlot verloopt. Alleen als een container vol is, moet de container op het schuifplatform gereden worden. Bij het lasmachine staat er één container, want de hoeveelheid schroot is hier te klein om de schrootsoortering toe te passen. Het huidige schuifplatform wordt door een nieuw schuifplatform vervangen waar plaats is voor drie containers. Het schuifplatform blijft in normale toestand leeg. De linkermuur moet verplaatst worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan door de vrachtwagenchauffeur kunnen opgehaald worden. De rechtermuur moet verplaatst worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan aan de rail van afhaspel 1 komen.



Figuur 19.1: Schuifplatform voor drie containers

Voordelen:

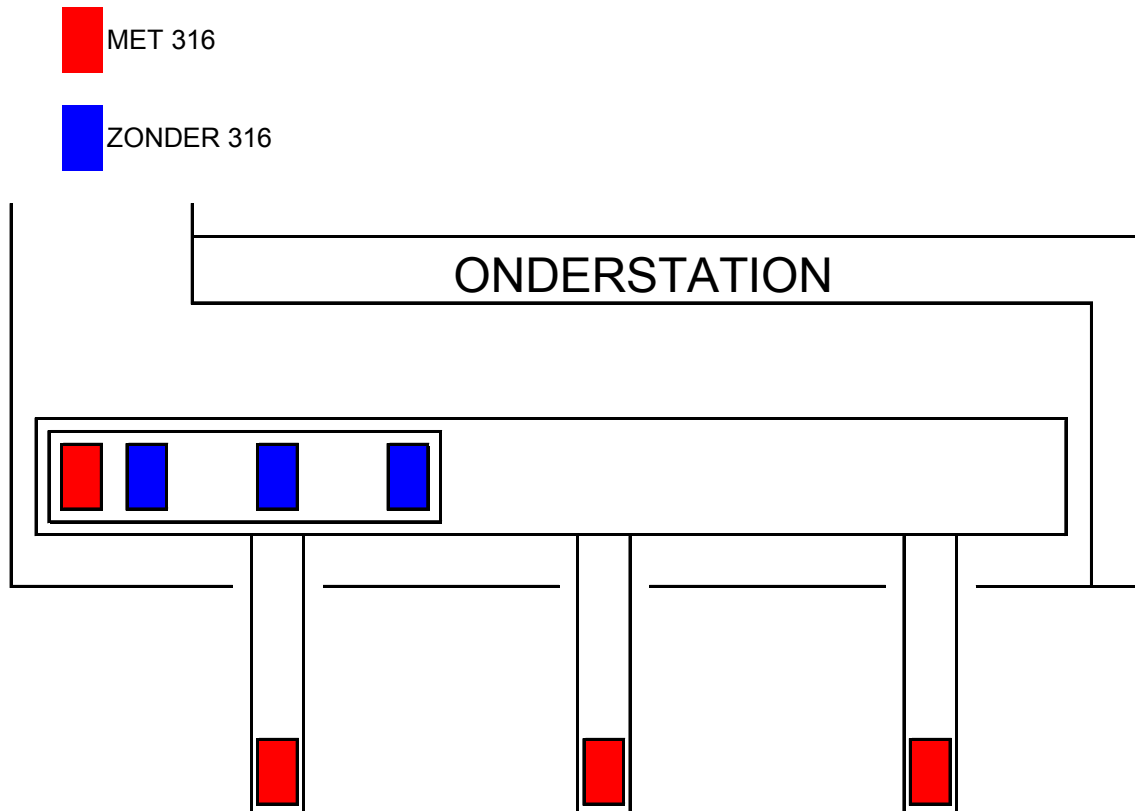
- snelle omschakeling van “ZONDER 316” naar “MET 316” en omgekeerd;
- weinig aanpassing aan de bestaande installatie.

Nadelen:

- de rails aan afhaspel 1 en afhaspel 2 moeten verlengd worden;
- de containers moeten kort zijn om de bobijneaanvoer niet te hinderen;
- het wisselen van de container die het verste van het schuifplatform staat aan afhaspel 1 en afhaspel 2 duurt lang als die vol is, want eerst moeten de twee containers op het schuifplatform gereden worden en dan moeten er weer twee containers van het schuifplatform afgereden worden;
- het wisselen van container bij afhaspel 1 zorgt voor problemen omdat één plaats van het schuifplatform niet aan de rail van afhaspel 1 geraakt. De rail van het schuifplatform is niet lang genoeg en die kan niet worden verlengd omdat achter de muur een onderstation staat;
- voor het leegmaken van de meest rechtse container op het schuifplatform moet de linkermuur verplaatst worden. De linkermuur kan niet verplaatst worden omdat dit een steunmuur is, er kan enkel een systeem met schuifdeur gemaakt worden. Deze aanpassing is duur.

2.4 Schuifplatform voor zes containers

Het huidige schuifplatform wordt vervangen door een schuifplatform waar plaats is voor zes containers. Op het schuifplatform wordt afwisselend een container “MET 316” en een container “ZONDER 316” geplaatst. Er zijn twee lege plaatsen op het schuifplatform zodat er vaste plaatsen op het zijn voor de containers “MET 316” en “ZONDER 316”. De linkermuur moet verplaatst worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan door de vrachtwagenchauffeur kunnen opgehaald worden. De rechtermuur moet verplaatst worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan aan de rail van afhaspel 1 komen.



Figuur 20.1 Schuifplatform voor zes containers

Voordelen:

- snel wisselen van volle containers;
- snelle omschakeling van “MET 316” naar “ZONDER 316” en omgekeerd.

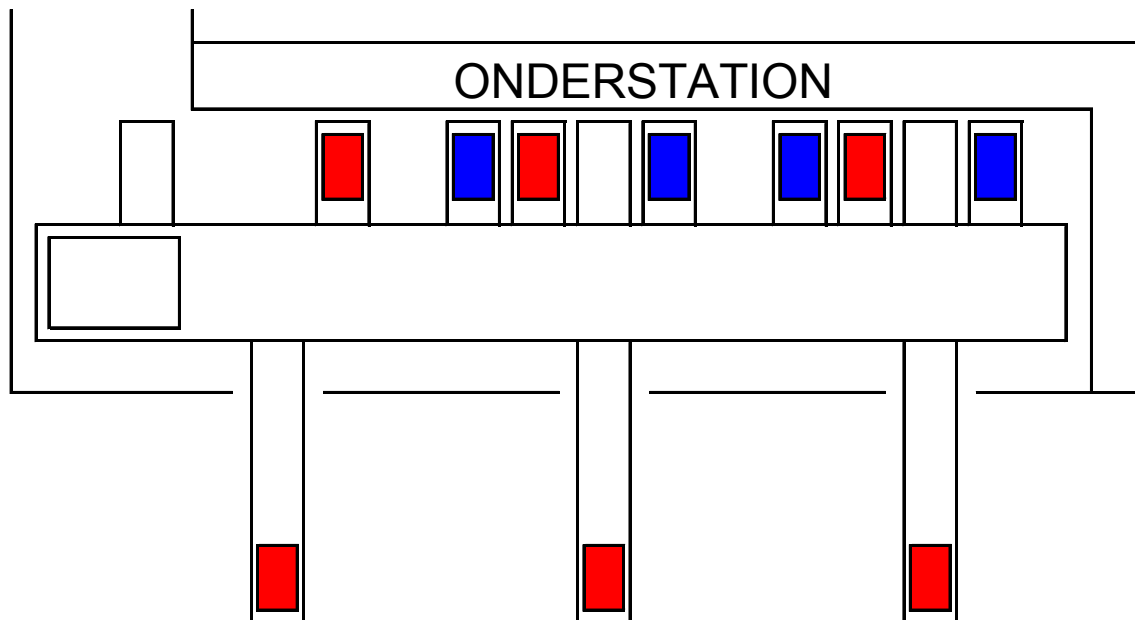
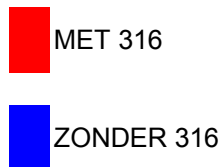
Nadelen:

- het wisselen van container bij afhaspel 1 zorgt voor problemen omdat vier plaatsen van het schuifplatform niet aan de rail van afhaspel 1 geraken. De rail van het schuifplatform is niet lang genoeg en die kan niet worden verlengd omdat achter de muur een onderstation staat;
- voor het leegmaken van de meest rechtse container op het schuifplatform moet de linkermuur opgeschoven worden. De linkermuur kan niet opgeschoven worden omdat dit een steunmuur is, er kan enkel een systeem met schuifdeur gemaakt worden. Deze aanpassing is duur;
- het schuifplatform is langer dan de afstand tussen afhaspel 2 en het lasmachine en de afstand tussen afhaspel 1 en afhaspel 2.

2.5 Reservecontainer op iedere plaats

Bij afhaspel 1, afhaspel 2 en het lasmachine staat er één container onder de kopschaar. De reservecontainers staan aan de andere kant van het schuifplatform. Bij het lasmachine staan er maar twee containers omdat bij het lasmachine geen schrootsortering hoeft te gebeuren, want de hoeveelheid schroot aan het lasmachine is te klein.

Er is een extra rail aangelegd waar de volle containers op komen te staan omdat er problemen zijn als de transportwagen van de volle container op het schuifplatform blijft staan en een andere container vol is, voordat de container die vol was, leeggemaakt is. Het schuifplatform is in normale omstandigheden leeg zodat er geen nieuw schuifplatform nodig is. Er worden kortere containers gebruikt omdat bij de huidige containers er geen twee achter elkaar door kunnen bewegen.



Figuur 22.1: Reservecontainer op iedere plaats

Voordelen:

- weinig aanpassing aan de bestaande installatie;
- snel wisselen van volle containers;
- snelle omschakeling van “MET 316” naar “ZONDER 316” en omgekeerd.

Nadelen:

- veel containers nodig.

2.6 Bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform

Er gaat gebruik gemaakt worden van een nieuw schuifplatform dat plaats heeft voor vier containers. Op het schuifplatform staat normaal één lege container “MET 316” en één lege container “ZONDER 316”

Op de rail onder de kopscharen van afhaspel 1 en afhaspel 2 staan twee containers: één “MET 316” en één “ZONDER 316” zodat het omschakelen van “ZONDER 316” naar “MET 316” vlot verloopt. De containers moeten alleen op het schuifplatform gereden worden als er een container vol is. Bij afhaspel 1 zijn aan de andere kant van het schuifplatform vier rails aangelegd omdat anders de twee meest linkse container op het schuifplatform niet kan gewisseld worden.

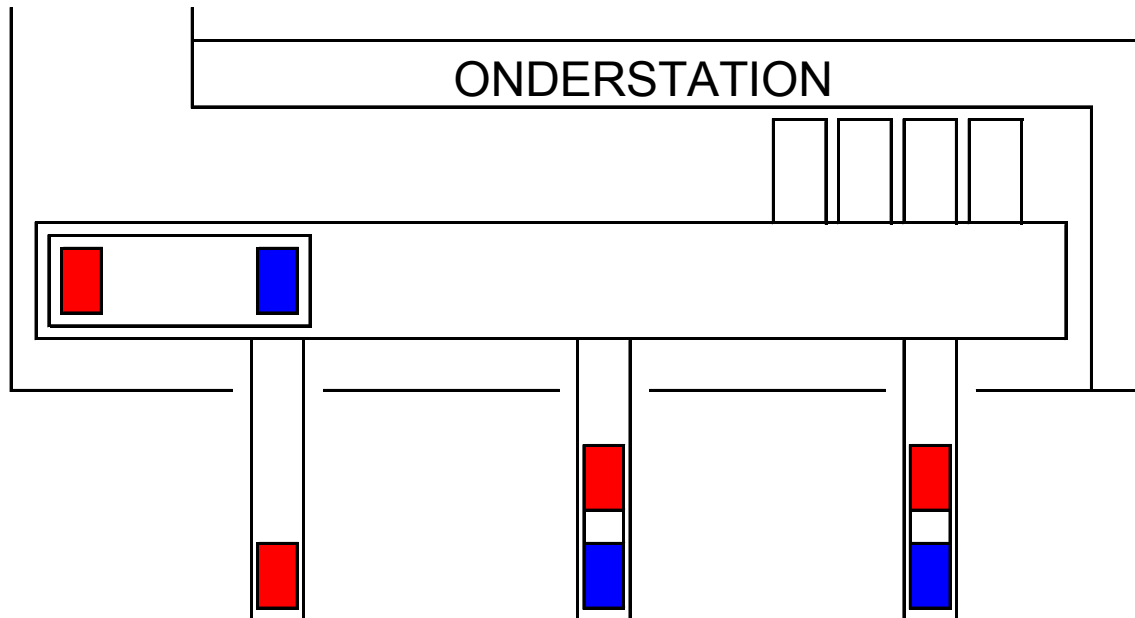
De linkermuur moet verplaatst worden omdat niet elke container door de vrachtwagenchauffeur kan worden opgehaald.

Onder de kopschaar van het lasmachine staat maar één container omdat hier geen schrootsoortering hoeft toegepast te worden, want de hoeveelheid schroot aan het lasmachine is te klein.

Er worden kortere containers gebruikt omdat bij de huidige containers er geen twee achter elkaar kunnen staan zonder de bobijnaanvoer te hinderen.

 MET 316

 ZONDER 316



Figuur 23.1: Bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform

Voordelen:

- snelle omschakeling van “MET 316” naar “ZONDER 316” en omgekeerd;
- weinig aanpassing aan de bestaande installatie.

Nadelen:

- voor het leegmaken van de meest rechtse container op het schuifplatform moet de linkermuur verplaatst worden. De linkermuur kan niet verplaatst worden omdat dit een steunmuur is, er kan enkel een systeem met schuifdeur gemaakt worden. Deze aanpassing is duur.
- het wisselen van de container die het verste van het schuifplatform staat aan afhaspel 1 en afhaspel 2 duurt lang als die vol is, want eerst moeten de twee containers op het schuifplatform gereden worden en dan moeten er weer twee containers van het schuifplatform afgereden worden;
- de rails aan afhaspel 1 en afhaspel 2 moeten verlengd worden;
- de containers moeten kort zijn om de bobijnaanvoer niet te hinderen.

2.7 Linker- en rechtermuur verplaatsen

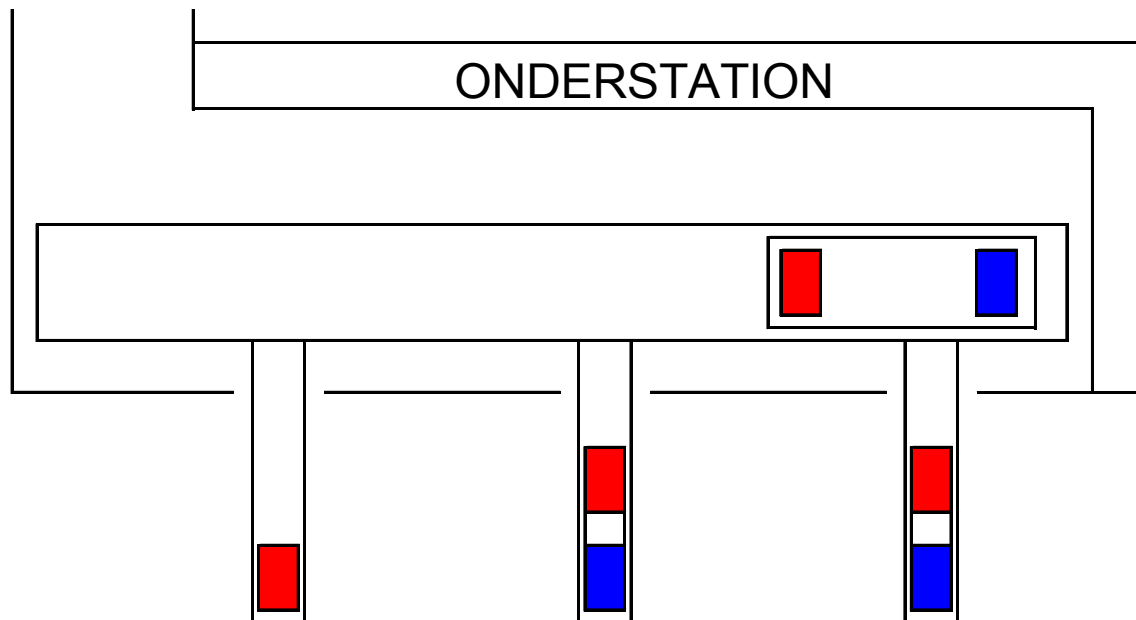
Er gaat een nieuw schuifplatform aangekocht worden met plaats voor vier containers. In de normale situatie staan op het schuifplatform twee lege containers: één lege container “MET 316” en één lege container “ZONDER 316”.

Onder de kopscharen van afhaspel 1 en afhaspel 2 staan twee containers: één “MET 316” en één “ZONDER 316”.

Onder de kopschaar van het lasmachine staat maar één container omdat hier geen schrootsortering hoeft plaats te vinden want hier is te weinig schroot.

De rechtermuur moet verplaatst worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan aan de rail van afhaspel 1 komen. De linkermuur moet verplaatst

worden omdat niet alle containers die op het schuifplatform staan door de vrachtwagenchauffeur kunnen opgehaald worden.



Figuur 24.1: Linker- en rechtermuur verplaatsen

Voordelen:

- snelle omschakeling van “MET 316” naar “ZONDER 316” en omgekeerd;
- weinig aanpassing aan de bestaande installatie;

Nadelen:

- het wisselen van de container die het verste van het schuifplatform staat aan afhaspel 1 en afhaspel 2 duurt lang als die vol is, want eerst moeten de twee containers op het schuifplatform gereden worden en dan moeten er weer twee containers van het schuifplatform afgereden worden;
- zowel de linker- als de rechtermuur moeten verplaatst worden;
- de rails aan afhaspel 1 en 2 moeten verlengd worden;
- de containers moeten kort zijn om de bobijnaanvoer niet te hinderen.

2.8 Containers aan andere kant van schuifplatform

Het huidige schuifplatform blijft behouden en is in normale toestand leeg.

Bij afhaspel 1, afhaspel 2 en het lasmachine staat er één container onder de kopschaar.

Bij afhaspel 1 staat de container met de andere kwaliteit dan de container die onder de kopschaar staat, aan de andere kant van het schuifplatform.

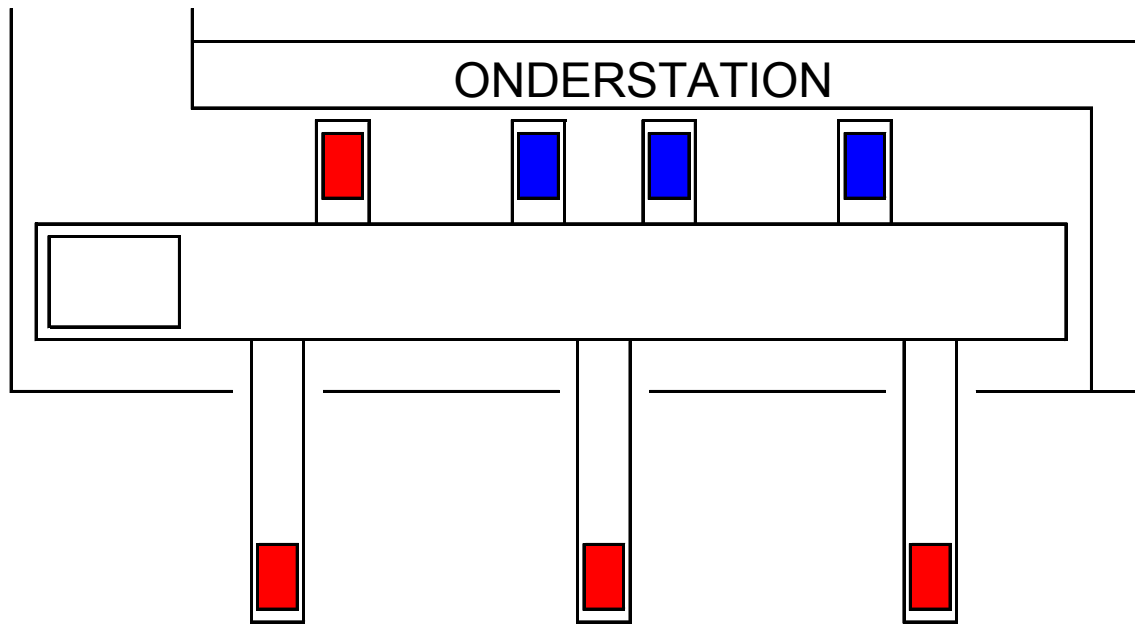
Bij afhaspel 2 staan de containers met beide kwaliteiten aan de andere kant van het schuifplatform.

Bij het lasmachine staat een container “MET 316” onder de kopschaar en een container “MET 316” aan de andere kant van het schuifplatform.

Er worden kortere containers gebruikt omdat bij de huidige containers er geen twee achter elkaar door kunnen bewegen. De containers worden korter gemaakt door één kant van de container, die de vrachtwagenchauffeur niet nodig heeft, recht te maken.

 MET 316

 ZONDER 316



Figuur 25.1: Containers aan andere kant van schuifplatform

Voordelen:

- weinig aanpassing aan de bestaande installatie;
- vlot omschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" en omgekeerd;
- snel wisselen van een volle container;
- weinig containers nodig.

Nadelen:

- wisselen van een volle container duurt langer dan het omschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" en omgekeerd;
- bij regelmatig wisselen van "MET 316" naar "ZONDER 316" en omgekeerd moet er veel met het schuifplatform gereden worden.

3 IDEEEN VERGELIJKEN

3.1 Inleiding

Dit is een zeer belangrijk hoofdstuk, omdat in de huidige economische toestand er zoveel mogelijk moet worden bespaard. Er moet nagegaan worden of investeringen verantwoord zijn, dit wordt gedaan aan de hand van een kosten-batenanalyse. De kostprijsberekening die hier gemaakt is, zijn geen offertes, maar schattingen die intern door de verantwoordelijken van U&A gebeuren. Er is alleen een kostprijsberekening van de vier laatste methodes van het vorige hoofdstuk gemaakt, omdat dit op basis van de voor- en nadelen de beste ideeën zijn.

Tegenover de kostprijs van de verschillende alternatieven wordt de baten geplaatst.

De strategie van U&A is een terugverdientijd die kleiner is dan twee jaar omdat er in de toekomst zal verder gedaan worden met optimaliseren.

3.2 Opbrengst van de schrootsortering

De schrootsortering brengt € 0,077 (zie bijlage 4) op per kg schroot "ZONDER 316" die wordt afgescheiden. Bij de BUL3 is er gemiddeld ongeveer 5120 kg schroot "ZONDER 316" per dag.

Het brengt dus ongeveer $0,077 \text{ EUR/kg} \cdot 5120 \text{ kg/dag} = 394 \text{ EUR/dag}$ op.

Bij UGINE & ALZ Belgium wordt er ongeveer 320 dagen per jaar gewerkt.

Het brengt per jaar dus ongeveer $394 \text{ EUR/dag} \cdot 320 \text{ dagen/jaar} = 126.150 \text{ EUR/jaar}$ op als er vanuit gegaan wordt dat er nog geen schrootsortering zou plaatsvinden. De laatste vier maanden van 2002 was er een schrootsortering van 27 % (zie bijlage 5). Er wordt aangenomen dat de investering een rendement haalt van 90 %. Er is dus een rendementsverbetering mogelijk van 67 %.

De opbrengst per jaar wordt dus $0,63 \cdot 126.150 = 79.475 = \text{EUR/jaar}$.

3.3 Kostprijsberekening

3.3.1 Reservecontainer op iedere plaats

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van een korter type container waarvan één kant, die niet gebruikt wordt door de vrachtwagenchauffeur, rechtgemaakt wordt zodat er twee containers achter elkaar door kunnen bewegen. Er zijn bij deze methode tien containers nodig. De huidige transportwagens blijven gebruikt worden, dus zijn er zes nieuwe transportwagens nodig. De onderkant van de transportwagen van de container, die dient voor het tot stilstand brengen van de container, wordt verlengd zodat de cilinders op het schuifplatform kunnen verplaatst worden. Het schuifplatform moet ook aangepast worden zodat de container over het schuifplatform kan rijden, dit is nu niet mogelijk. Er moeten ook 26 paar rails bijkomen voor alle containers op te plaatsen. In de muur moeten twee gaten bijkomen zodat het schuifplatform op alle plaatsen kan geklemd worden voor het wisselen van een container. De drie pulten bij het schuifplatform moeten ook verplaatst worden omdat op die plaats de reservecontainers gaan geplaatst worden. Alle pulten worden aangepast zodat de knoppen voor het automatisch en handmatig wisselen van "ZONDER 316" naar "MET 316" en omgekeerd op de pulten staan. De plannen moeten ook aangepast worden aan de toekomstige situatie.



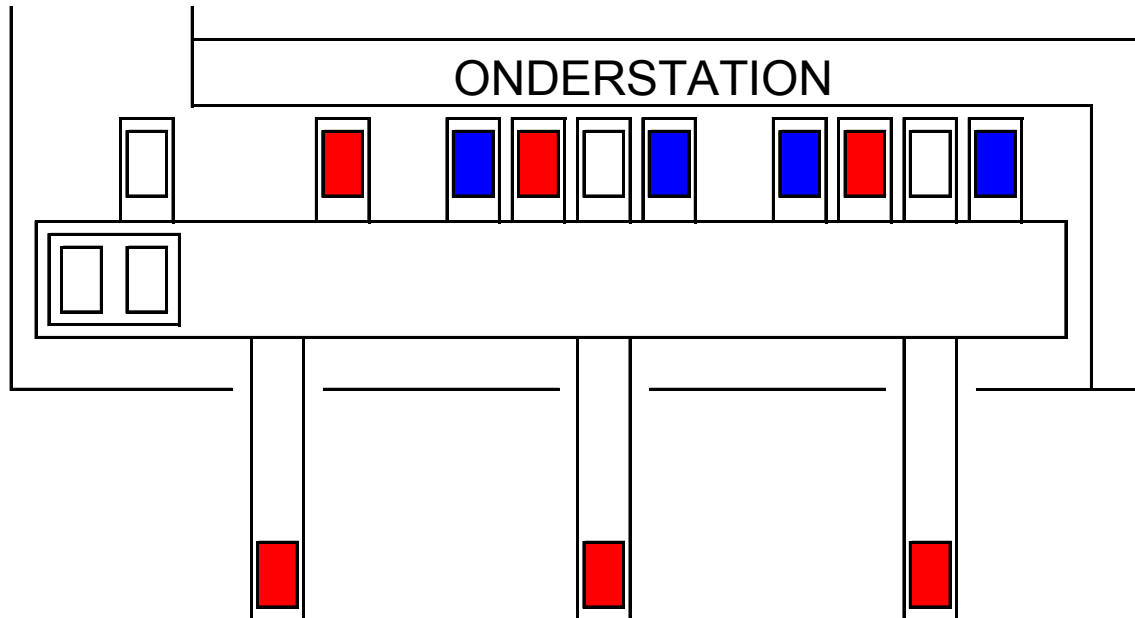
MET 316



plaats waar geen container staat



ZONDER 316



Figuur 27.1: Reservecontainers op iedere plaats

De kosten van deze aanpassingen zijn:

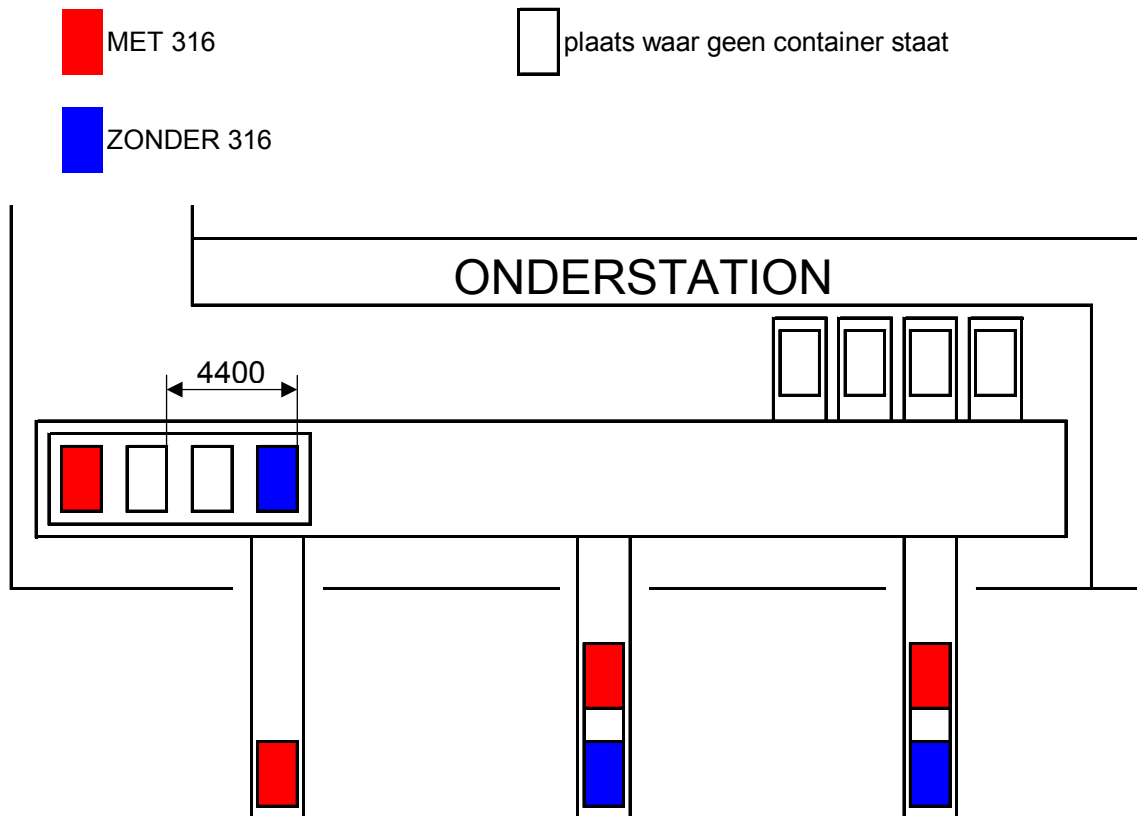
10 containers	10 x € 2.000	€ 20.000
aanpassing aan 10 containers zodat er 2 containers achter elkaar kunnen	10 x € 300	€ 3.000
6 onderstellen voor de containers	6 x € 13.000	€ 78.000
aanpassing aan het dwarstransport en het onderstel zodat container ook aan de andere kant van het dwarstransport kan	€ 1.900	€ 1.900
aandrijving zodat de container aan de andere kant van het dwarstransport kan	10 x € 1.750	€ 17.500
20 rails	20 x € 5.250	€ 105.000
2 nieuwe gaten in muur	3 x € 125	€ 375
3 pulmen verplaatsen	€ 3.500	€ 3.500
pulmen aanpassen (knoppen voor schrootsortering bijplaatsen)		
tekeningen aanpassen	€ 5.000	€ 5.000
		€ 234.275

terugverdientijd: 2,95 jaar
35 maanden

Tabel 27.1: Kostprijsberekening reservecontainer op iedere plaats

3.3.2 Bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van een korter type container, waarvan één kant, die niet gebruikt wordt door de vrachtwagenchauffeur, recht gemaakt wordt zodat er twee container achter elkaar kunnen doorbewegen. Bij deze methode zijn er zeven containers nodig. De huidige transportwagens blijven gebruikt worden, dus er zijn drie nieuwe transportwagens nodig. De onderkant van de transportwagen die dient voor het tot stilstand brengen van de container moet verlengd worden, zodat de cilinders op het schuifplatform kunnen verplaatst worden. Een nieuw schuifplatform is nodig omdat er vier containers op het schuifplatform moeten kunnen geplaatst worden. Het schuifplatform wordt aangepast zodanig dat de containers over het schuifplatform heen kunnen rijden. Er zijn acht paar rails nodig om de containers aan de andere kant van het schuifplatform te zetten. In de muur moet één gat bijgemaakt worden zodat het schuifplatform kan geklemd worden op alle posities die nodig zijn voor het wisselen van een container. De pult aan afhaspel 1 moet verplaatst worden omdat op die plaats de reservecontainers voor afhaspel 1 worden geplaatst. Alle pulten worden aangepast zodat de knoppen voor het automatisch en handmatig wisselen van "ZONDER 316" naar "MET 316" op de pulten staan. De linkermuur moet 4400 millimeter naar links verplaatst en verstevigd worden, zodanig dat de vrachtwagenchauffeur de container op iedere positie kan afhalen. De tekeningen moeten aangepast worden.



Figuur 28.1: Bij afhaspel 1 rails aan de andere kant van het schuifplatform

De kosten voor deze aanpassingen zijn:

7 containers	7 x € 2.000	€ 14.000
aanpassing aan 7 containers zodat er 2 containers achter elkaar kunnen	7 x € 300	€ 2.100
3 onderstellen voor de containers	3 x € 13.000	€ 39.000
1 dwarstransport	€ 62.000	€ 62.000
aanpassing aan het dwarstransport en het onderstel zodat container ook aan de andere kant van het dwarstransport kan	€ 1.900	€ 1.900
aandrijving zodat de container aan de andere kant van het dwarstransport kan	4 x € 1.750	€ 7.000
8 rails	8 x € 5.250	€ 42.000
1 nieuw gat in de muur	€ 125	€ 125
1 pult verplaatsen	€ 1.200	€ 1.200
pulten aanpassen (knoppen voor schrootsortering bijplaatsen)		
tekeningen aanpassen	€ 7.500	€ 7.500
buitenmuur 4,4 meter naar links verschuiven		
linker buitenmuur verstevigen		
rail van het dwarstransport 4,4 meter naar links verlengen		
beton storten		

€ 176.825

**terugverdientijd: 2,22 jaar
27 maanden**

Tabel 29.1: Kostprijsberekening bij afhaspel 1 rails aan andere kant van schuifplatform

3.3.3 Linker- en rechtermuur verplaatsen

Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van een korter type container, waarvan één kant, die niet gebruikt wordt door de vrachtwagenchauffeur, recht gemaakt wordt zodat de containers aan afhaspel 1 en afhaspel 2 de bobijntoevoer niet hinderen. Er zijn zeven containers nodig. De huidige transportwagens blijven gebruikt worden, er zijn dus drie nieuwe transportwagens nodig. De rails aan afhaspel 1 en afhaspel 2 moeten verlengd worden. Er komt een schuifplatform dat plaats heeft voor vier containers. Alle pulten moeten aanpast worden zodanig dat de knoppen voor het automatisch en handmatig wisselen van "ZONDER 316" naar "MET 316" op de pulten staan. De tekeningen moeten ook aangepast worden. De rechtermuur moet 4400 millimeter naar rechts verplaatst en verstevigd worden zodanig dat alle posities van het schuifplatform aan de rail van afhaspel 1 komen. De linkermuur moet 4400 millimeter naar links verplaatst en verstevigd worden, zodanig dat de vrachtwagenchauffeur de container op iedere positie kan afhalen. De rail van het schuifplatform moet ook in beide richtingen verlengd worden en er moet ook beton bijgestort worden. Aan de andere kant van de binnenmuur bevindt zich een onderstation, de vloer hiervan moet verhoogd worden zodanig dat de containers hieronderdoor kunnen rijden. Als de vloer verhoogd wordt, moet er ook een trap in het onderstation komen.



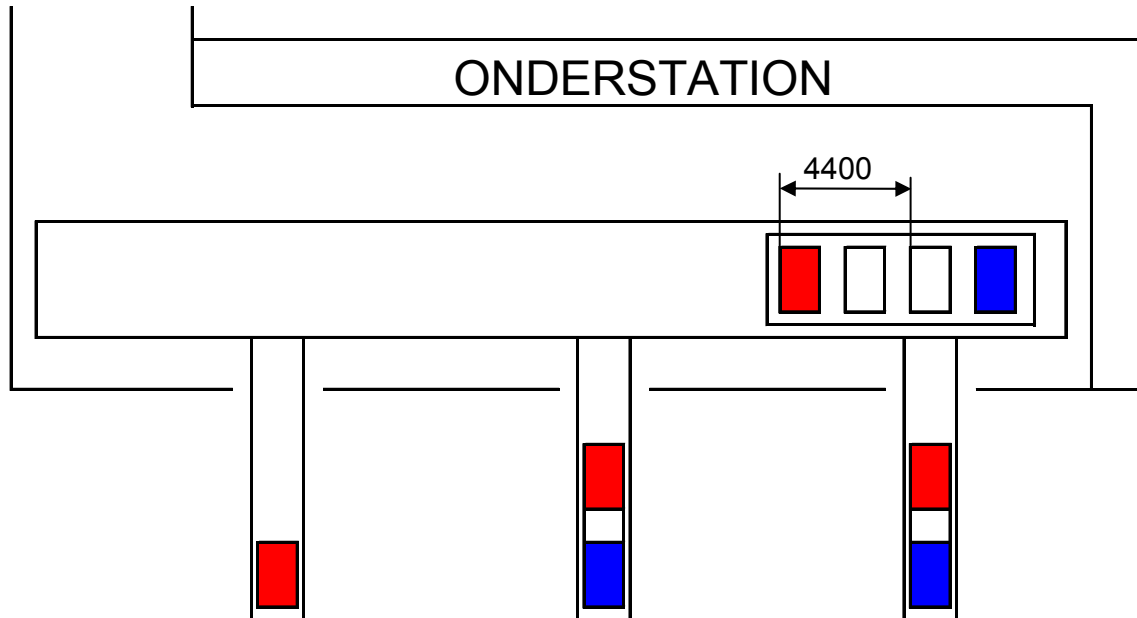
MET 316



plaats waar geen container staat



ZONDER 316



Figuur 30.1: Linker- en rechtermuur verplaatsen

De kosten voor deze aanpassingen zijn:

7 containers	7 x € 2.000	€ 14.000
aanpassing aan 7 containers zodat er 2 containers achter elkaar kunnen	7 x € 300	€ 2.100
3 onderstellen voor de containers	3 x € 13.000	€ 39.000
1 dwarstransport	€ 62.000	€ 62.000
pulten aanpassen (knoppen voor schrootsortering bijplaatsen)		
tekeningen aanpassen	€ 10.000	€ 10.000
muur 4,4 meter naar rechts verschuiven		
rechtermuur verstevigen		
rail 4,4 meter naar rechts verlengen		
muur 4,4 meter naar links verschuiven		
linkermuur verstevigen		
rail 4,4 meter naar links verlengen		
elektrische kasten op hoger plafond plaatsen		
plafond verhogen		
beton storten		
trap in onderstation		

€ 127.100

terugverdientijd:

1,60

jaar

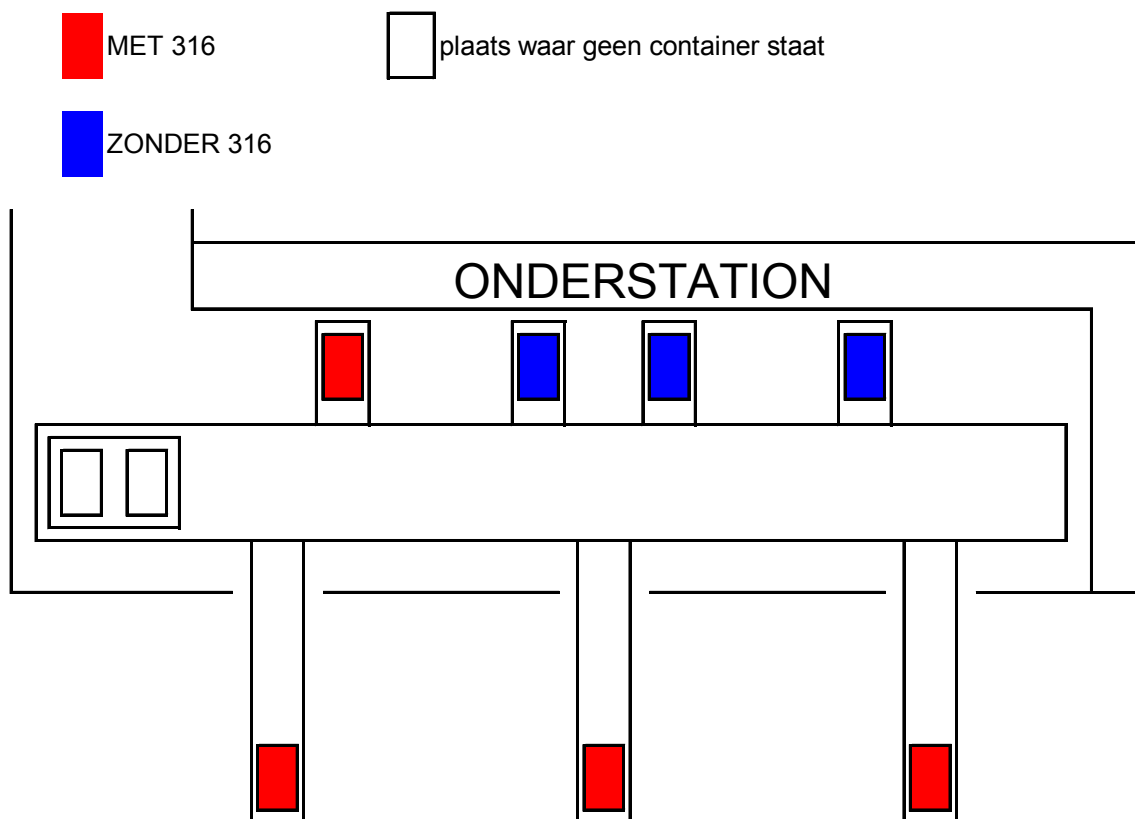
19

maanden

Tabel 30.1: Kostprijsberekening linker- en rechtermuur verplaatsen

3.3.4 Containers aan andere kant van schuifplatform

Er wordt gebruik gemaakt van een korter type container waarvan één kant, die niet gebruikt wordt door de vrachtwagenchauffeur, recht gemaakt is zodanig dat er twee containers achter elkaar door kunnen bewegen. Voor deze methode te kunnen realiseren zijn er zeven containers nodig. De huidige transportwagens blijven gebruikt worden, er zijn dus drie nieuwe transportwagens. De onderkant van het transportwagens die dient voor het tot stilstand brengen van de container wordt verlengd, zodat de cilinders op het schuifplatform kunnen verplaatst worden. Het schuifplatform wordt aangepast zodanig dat de containers over het schuifplatform heen kunnen rijden. Er zijn acht paar nieuwe rails nodig voor de containers aan de andere kant van het schuifplatform op te zetten. De pulten moeten aangepast worden zodat de knoppen voor het automatisch en handmatig omschakelen van “ZONDER 316” naar “MET 316” en omgekeerd op de pulten staan. De drie pulten die bij het schuifplatform staan, moeten aan de andere kant van het schuifplatform komen omdat op de plaats waar nu de pulten staan de reservecontainers komen te staan. De plannen moeten ook aangepast worden.



Figuur 31.1: Containers aan andere kant van schuifplatform

De kosten voor deze aanpassingen zijn:

7 containers	7 x € 2.000	€ 14.000
aanpassing aan 7 containers zodat er 2 containers achter elkaar kunnen	7 x € 300	€ 2.100
3 onderstellen voor de containers	3 x € 13.000	€ 39.000
aanpassing aan het dwarstransport en het onderstel zodat container ook aan de andere kant van het dwarstransport kan	€ 1.900	€ 1.900
aandrijving zodat de container aan de andere kant van het dwarstransport kan	4 x € 1.750	€ 7.000
8 rails	8 x € 5.250	€ 42.000
pulten aanpassen (knoppen voor schrootsortering bijplaatsen)		
3 pulten verplaatsen	€ 3.500	€ 3.500
tekeningen aanpassen	€ 5.000	€ 5.000
		€ 114.500

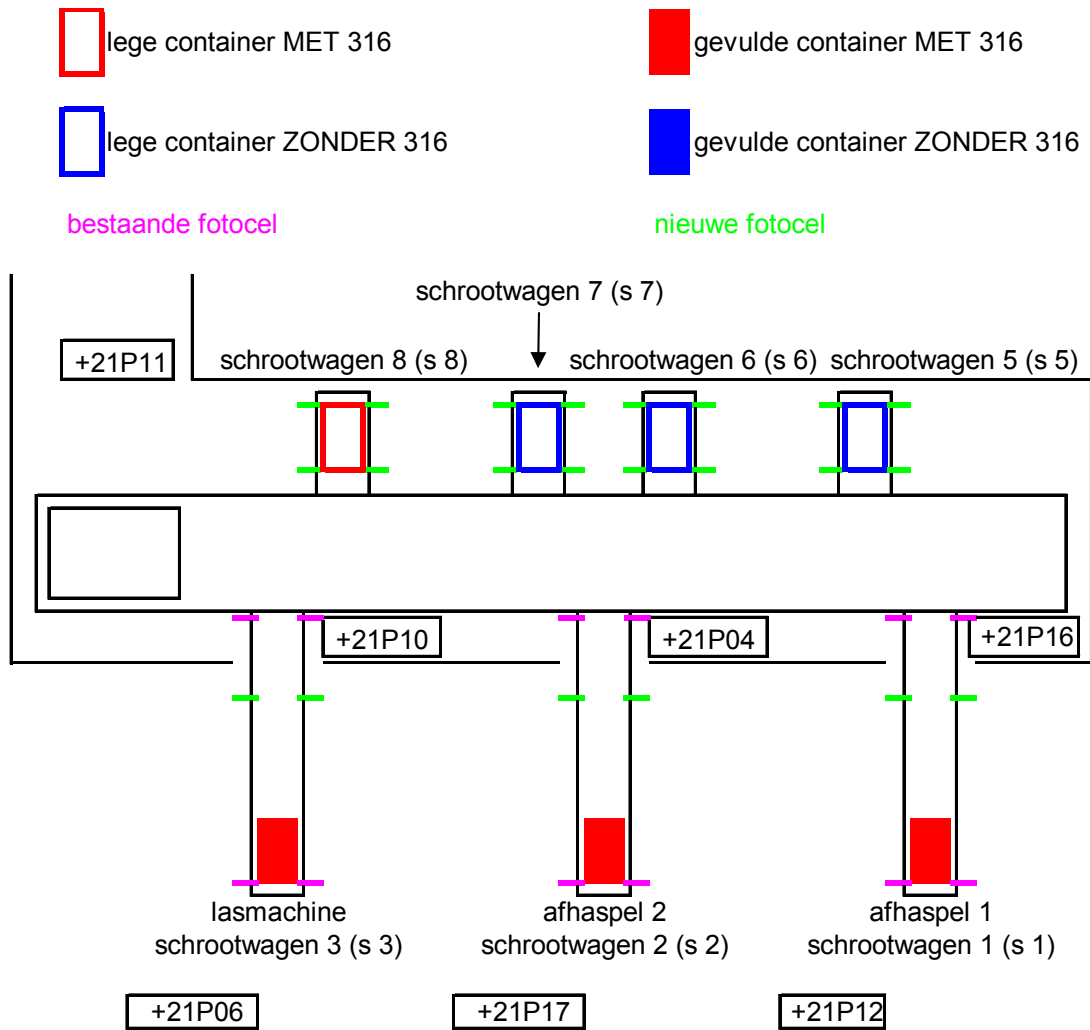
**terugverdientijd: 1,44 jaar
17 maanden**

Tabel 32.1: Kostprijsberekening containers aan andere kant van schuifplatform

De prijs voor het aanpassen van de pulten is niet opgevraagd omdat de pulten door de elektrische onderhoudsdienst van U&A worden aangepast.

De kostprijsberekening van de andere methodes is niet verder uitgewerkt omdat het prijsverschil te groot is, of te groot zou worden.

4 GEKOZEN METHODE



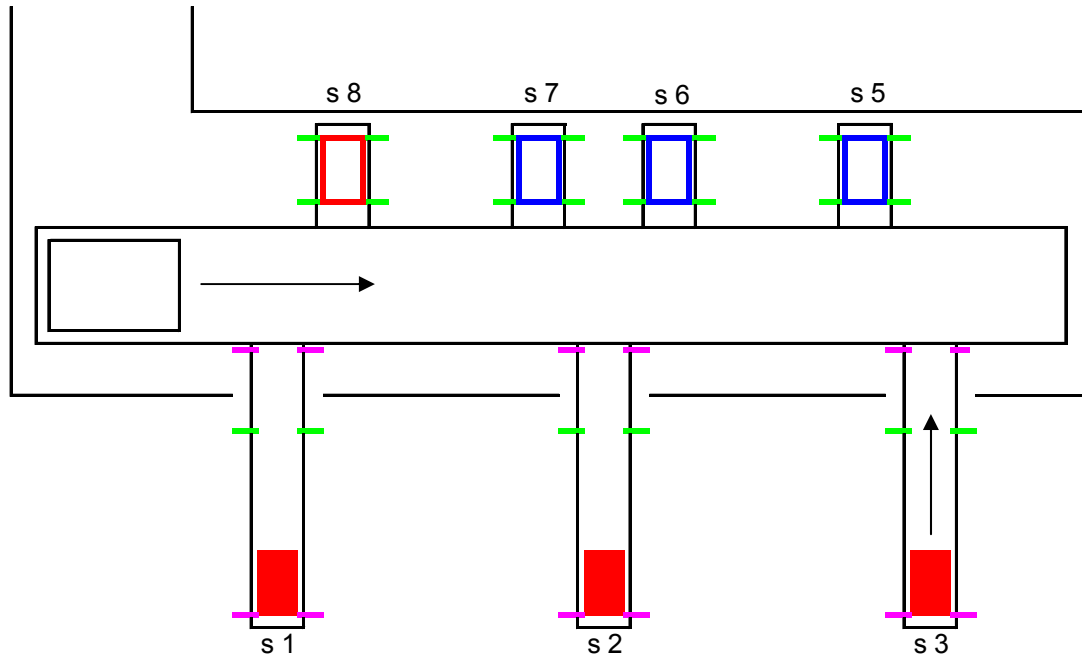
Figuur 33.1 Overzicht van de gekozen methode

4.1 Wisselen van containers

Met een pijl wordt aangegeven wat de volgende stap is.

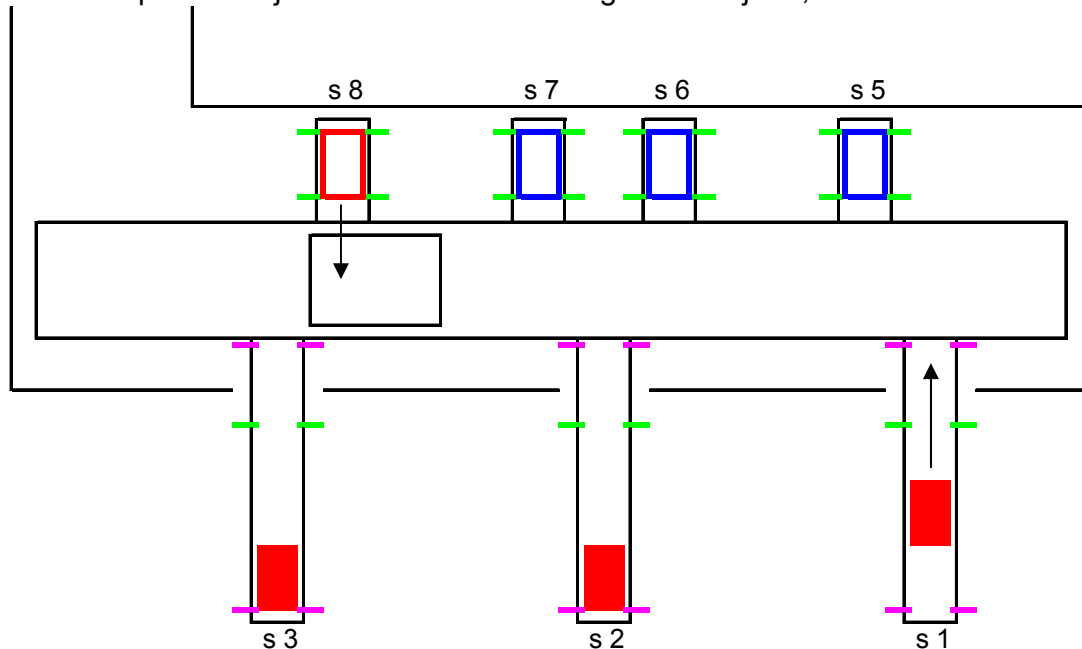
4.1.1 Wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1

De volgorde waarin de verschillende acties plaatsvinden:



Figuur 34.1: Wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 in beginsituatie

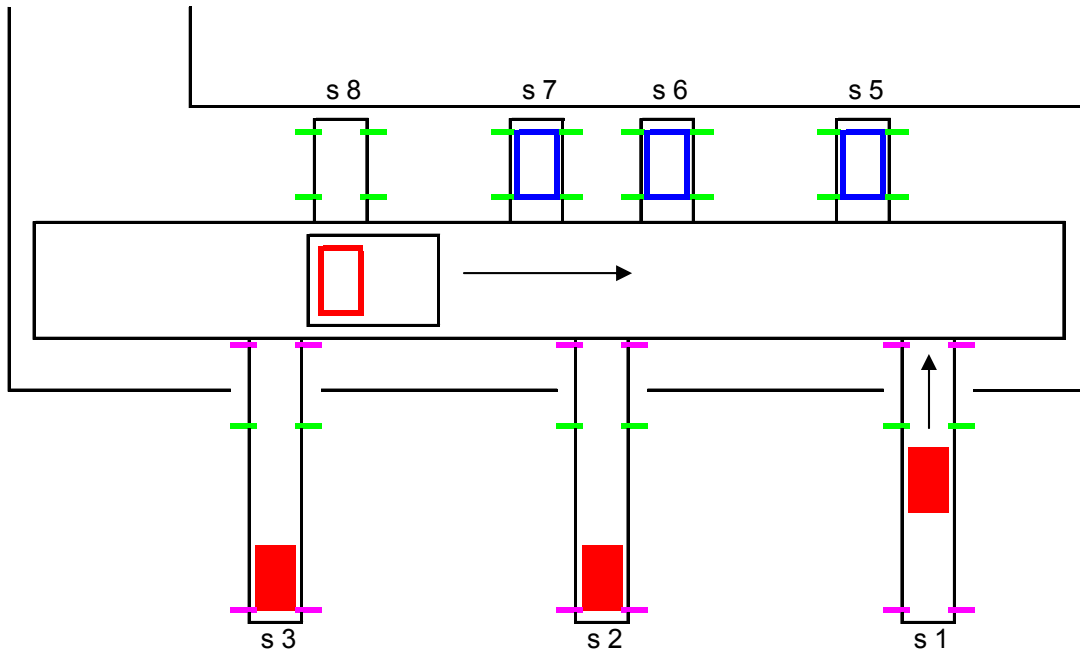
1. schuifplatform ijkcilinder: inrijden en schrootwagen 1: uitrijden (tot aan de fotocel);
2. schuifplatform rijden: voor en schrootwagen 1: uitrijden;



Figuur 34.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 2

3. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden en schrootwagen 1: uitrijden;

4. schrootwagen 8: uitrijden en schrootwagen 1: uitrijden;



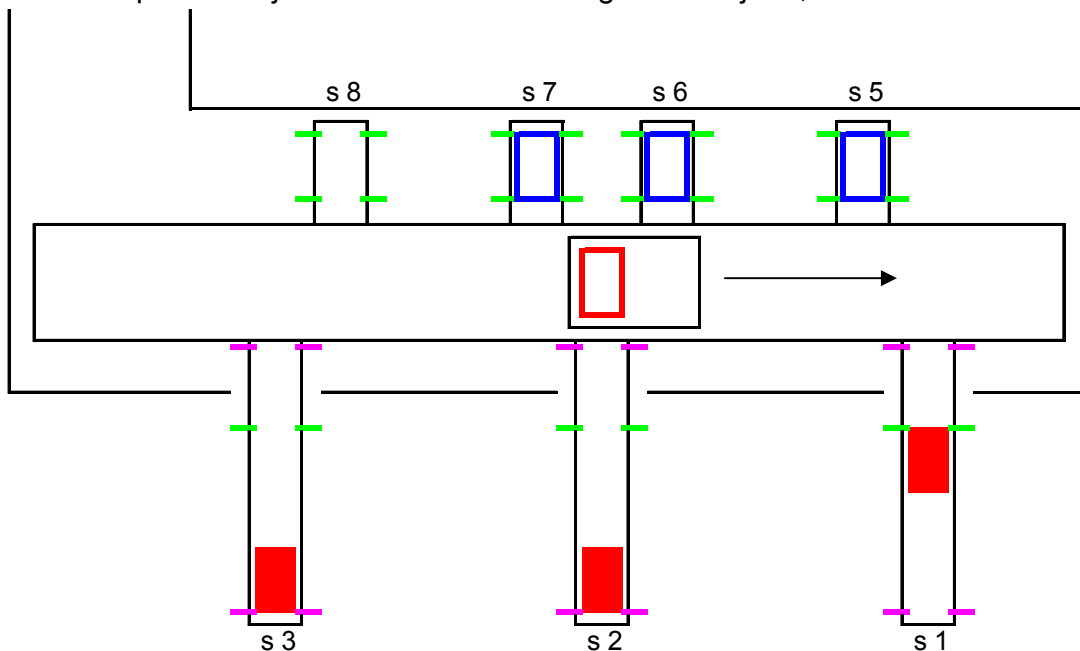
Figuur 35.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 4

5. schuifplatform arretering spoor 2: uitrijden en schrootwagen 1: uitrijden;

6. schrootwagen 8: inrijden en schrootwagen 1: uitrijden;

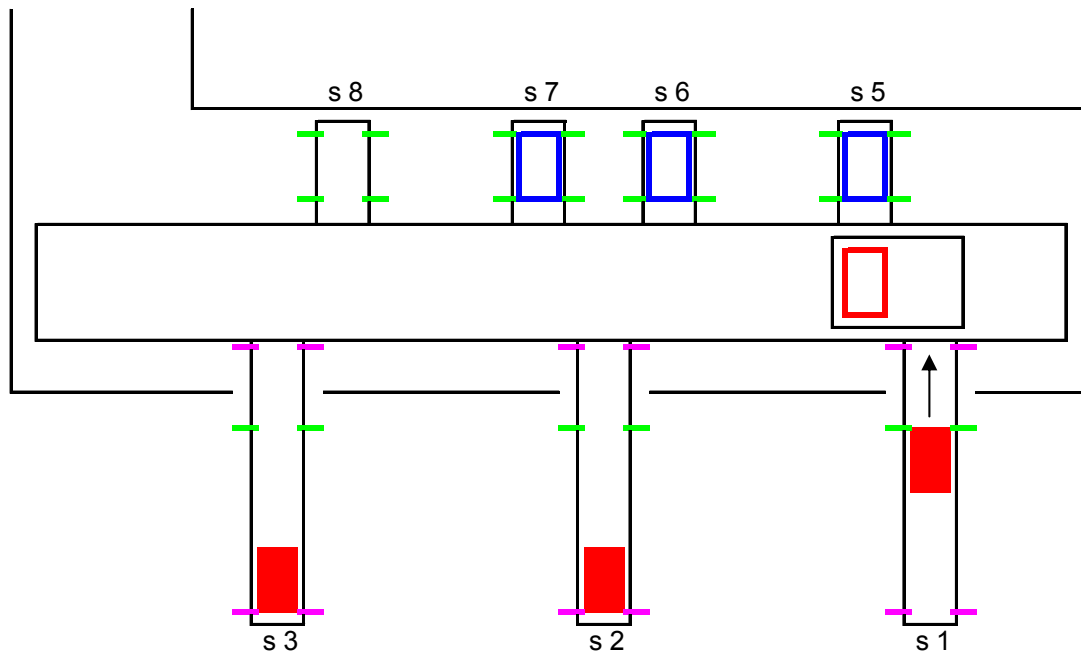
7. schuifplatform ijkcilinder: inrijden en schrootwagen 1: uitrijden;

8. schuifplatform rijden: voor en schrootwagen 1: uitrijden;



Figuur 35.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 8

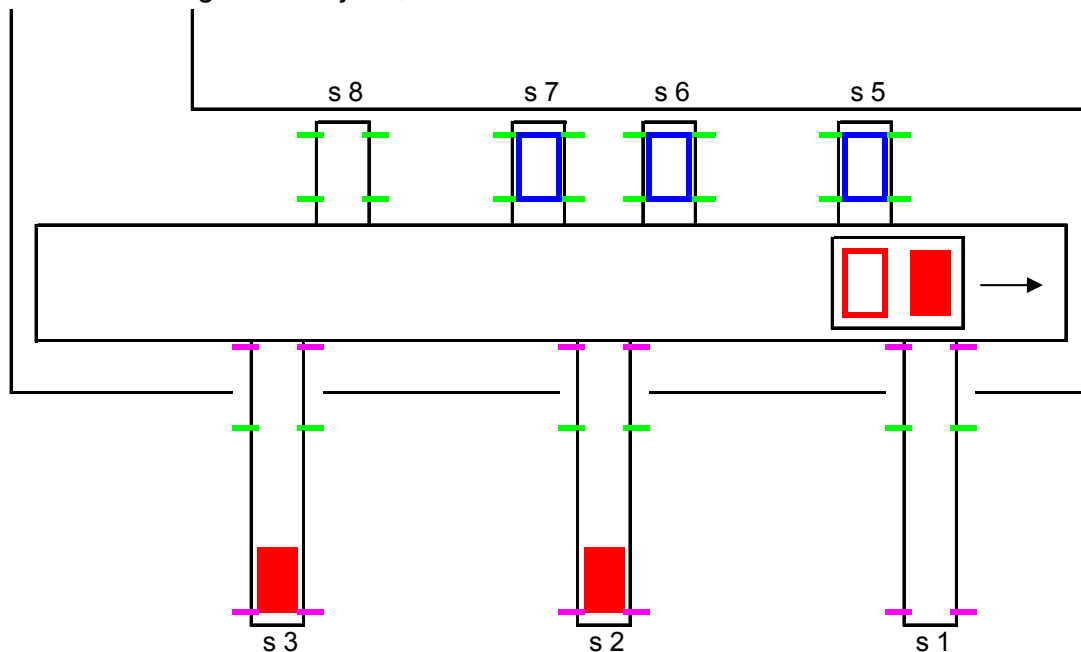
9. schuifplatform rijden: voor;



Figuur 36.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 9

10. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

11. schrootwagen 1: uitrijden;



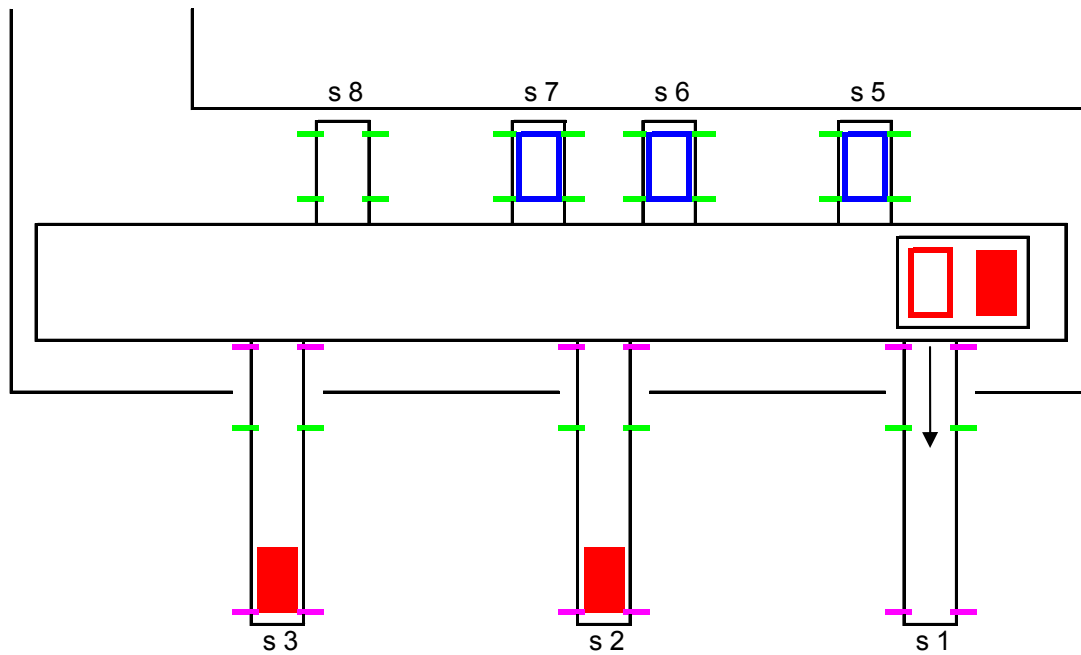
Figuur 36.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 11

12. schuifplatform arretering spoor 1: uitrijden;

13. schrootwagen 1: inrijden (tot aan de fotocel);

14. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

15. schuifplatform rijden: voor;



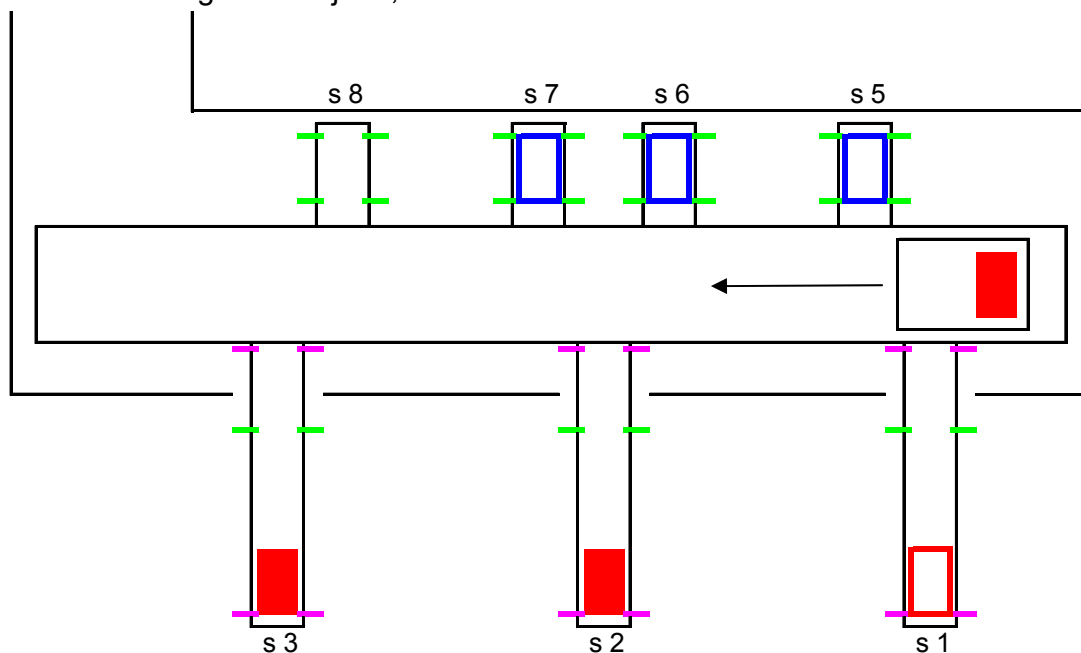
Figuur 37.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 15

16. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

17. schrootwagen 1: uitrijden;

18. schuifplatform arretering spoor 2: inrijden;

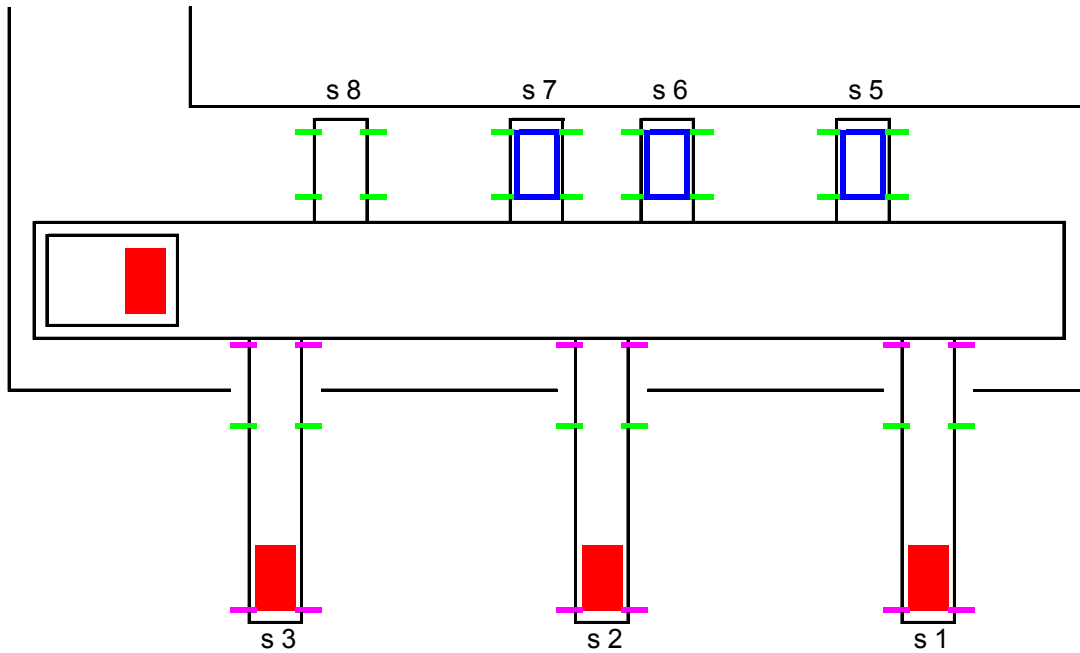
19. schrootwagen 1: inrijden;



Figuur 37.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 19

20. schuifplatform ijkcilinder 1: inrijden;

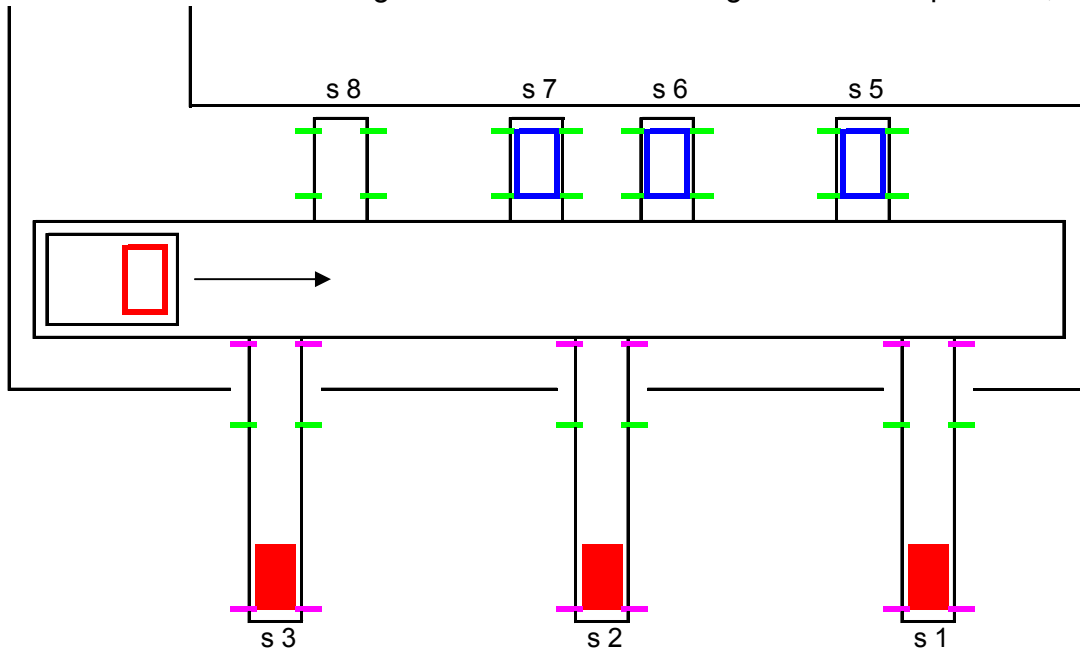
21. schuifplatform rijden: terug;



Figuur 38.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 21

22. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

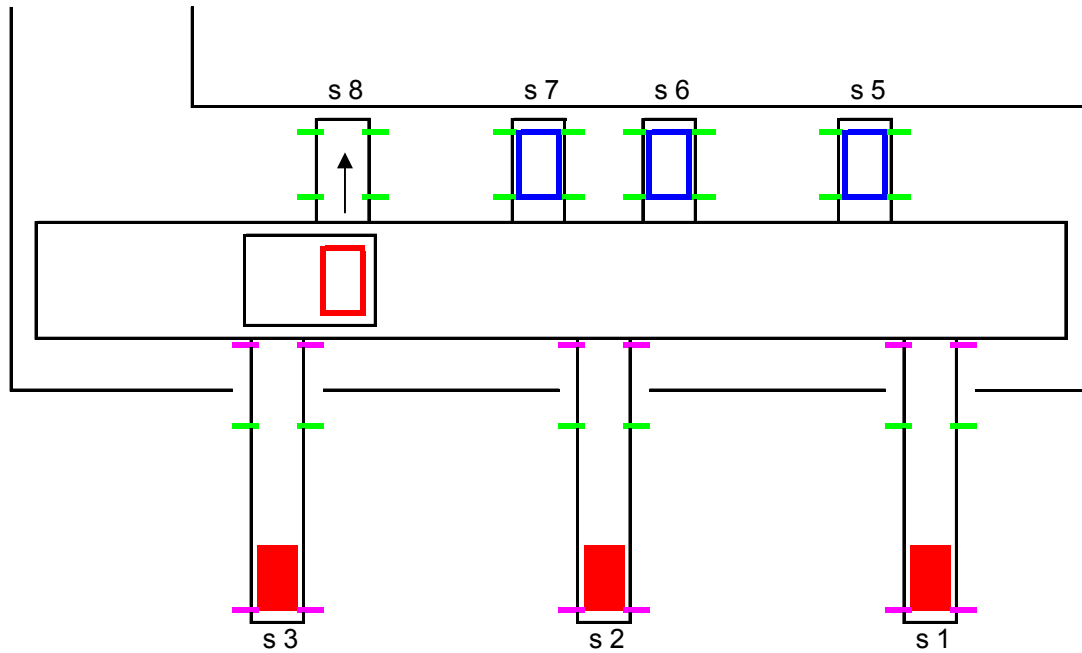
23. containerwissel beëindigd: hier moet de vrachtwagenchauffeur op duwen;



Figuur 38.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 23

24. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

25. schuifplatform rijden: voor;



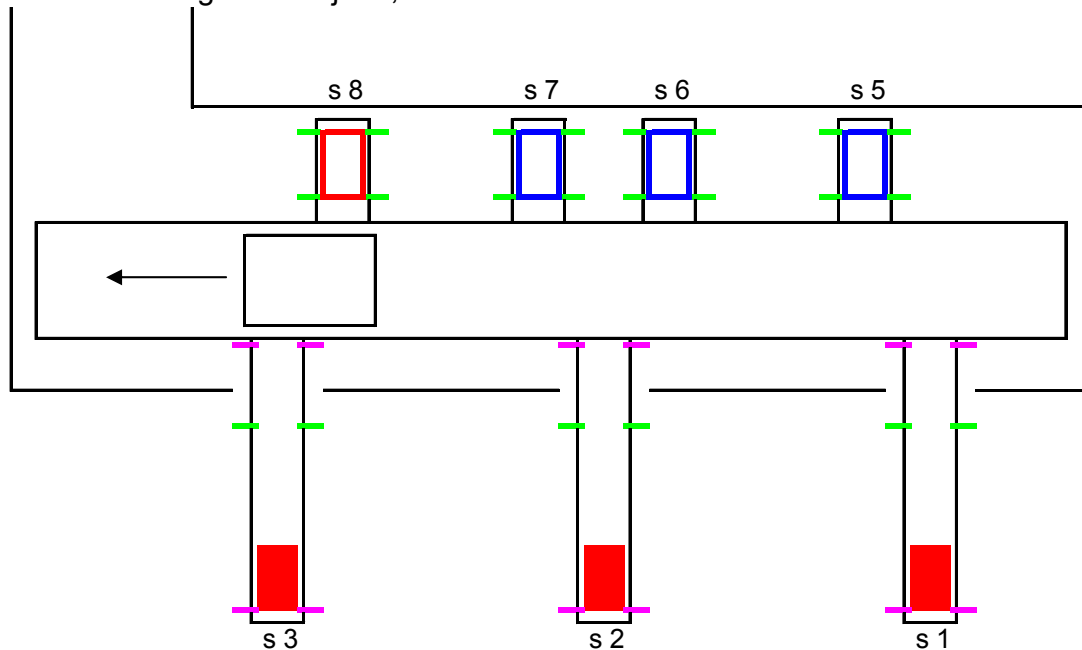
Figuur 39.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 25

26. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

27. schrootwagen 8: uitrijden;

28. schuifplatform arretering spoor 1: inrijden;

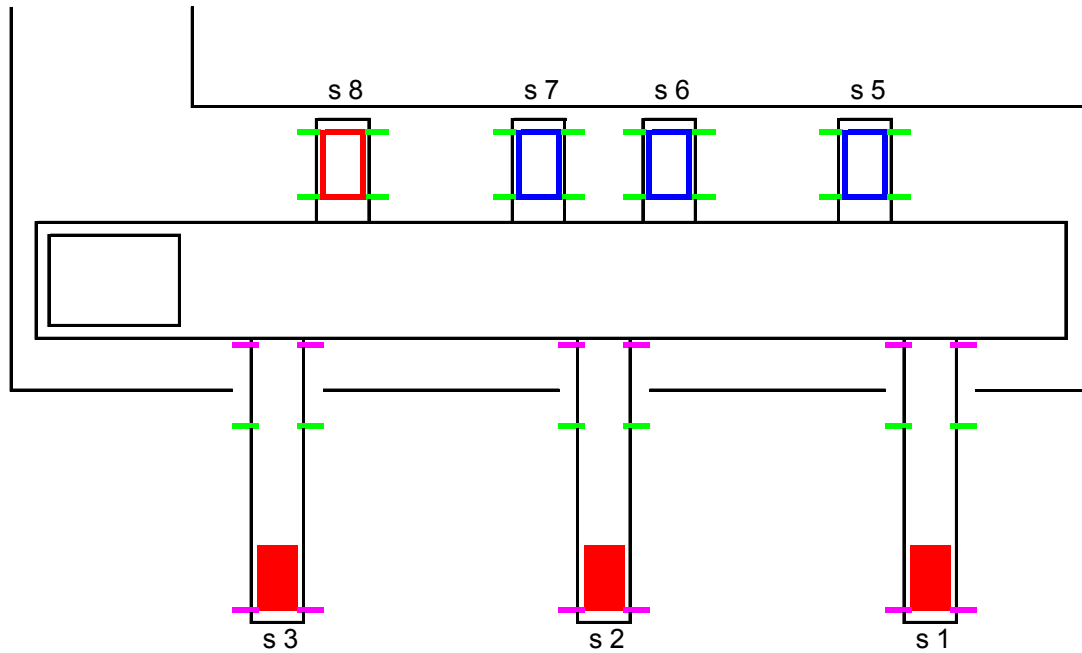
29. schrootwagen 8: inrijden;



Figuur 39.2: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel stap 29

30. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

31. schrootwagen rijden: tegen;



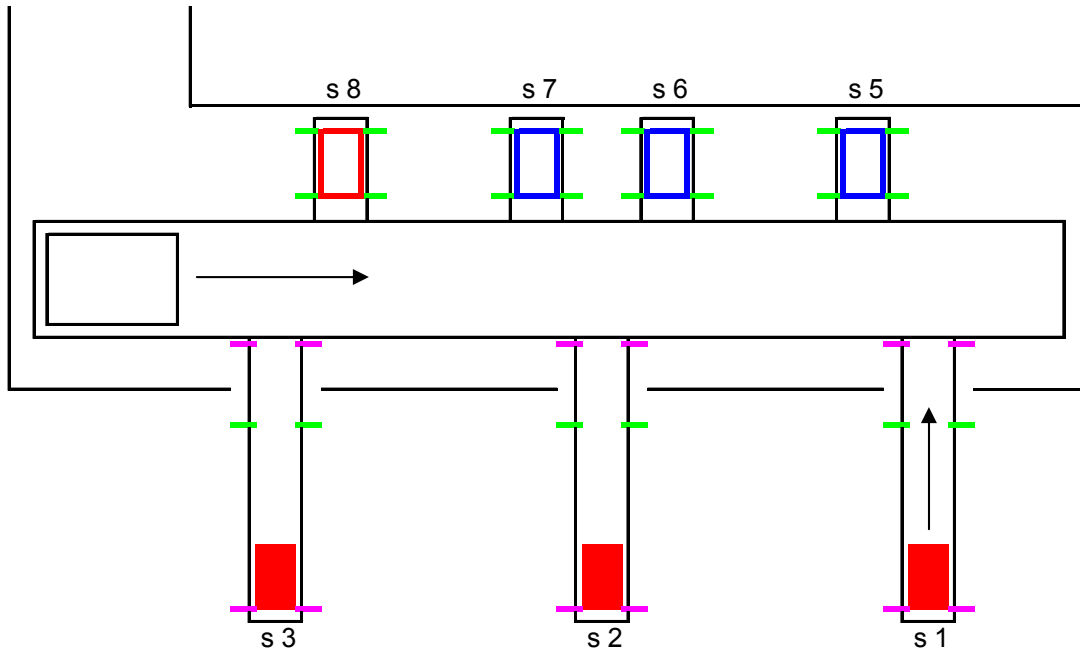
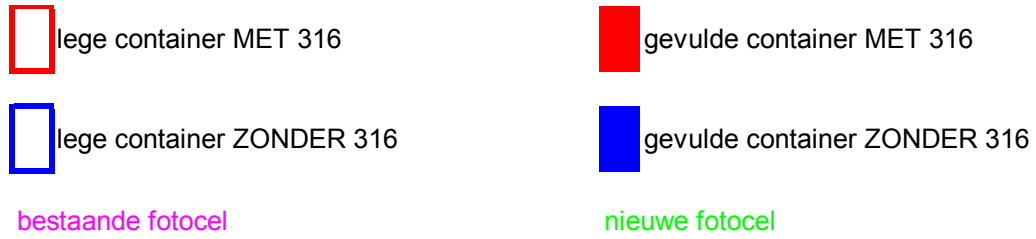
Figuur 40.1: Het wisselen van een volle container "MET 316" aan afhaspel 1 stap 31

32. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden.

Dit wisselen wordt gerealiseerd door op de knop "Keuze schroottransport auto of hand" in te drukken.

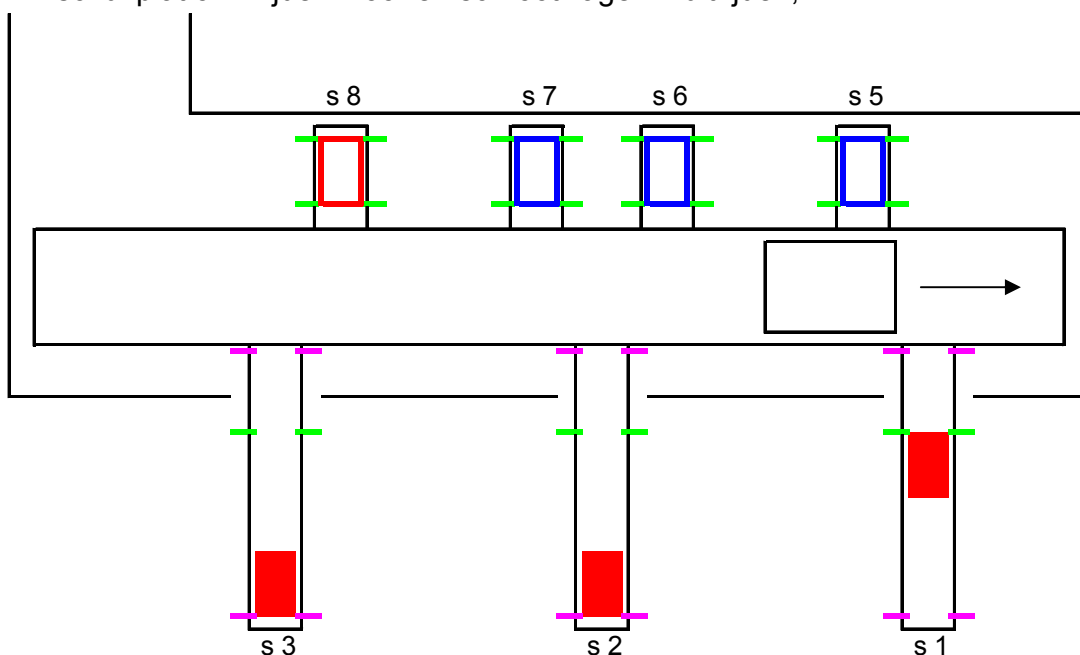
4.1.2 Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1

De volgorde waarin de verschillende acties plaatsvinden:



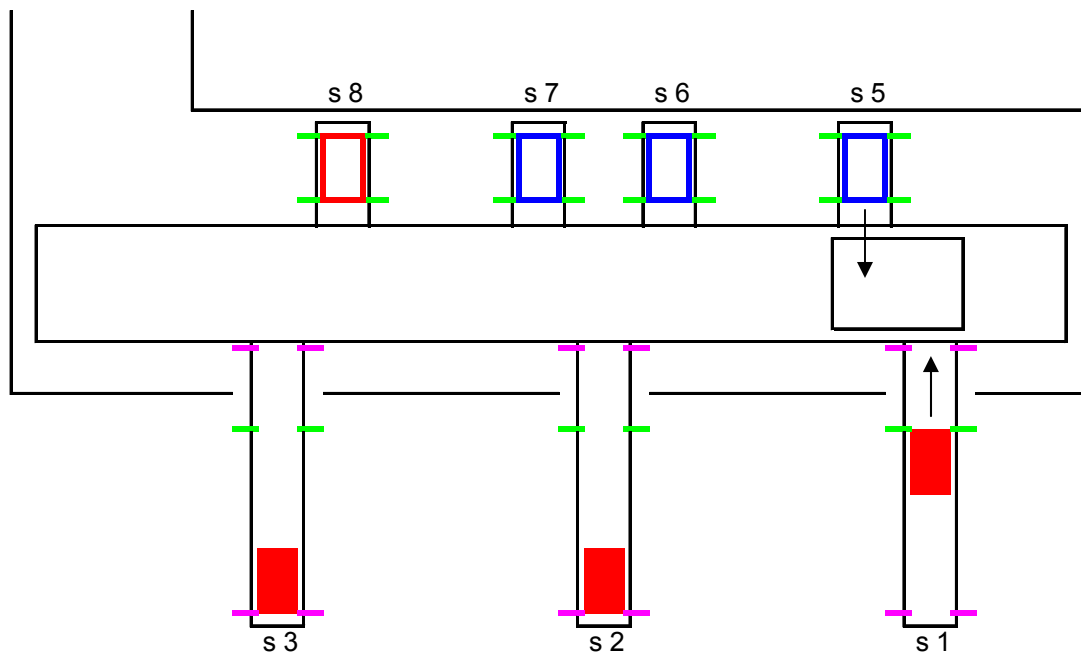
Figuur 41.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 in beginsituatie

1. schuifplatform ijkcilinder: inrijden en schrootwagen 1 uitrijden (tot aan de fotocel);
2. schuifplatform rijden: voor en schrootwagen 1 uitrijden;



Figuur 41.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 2

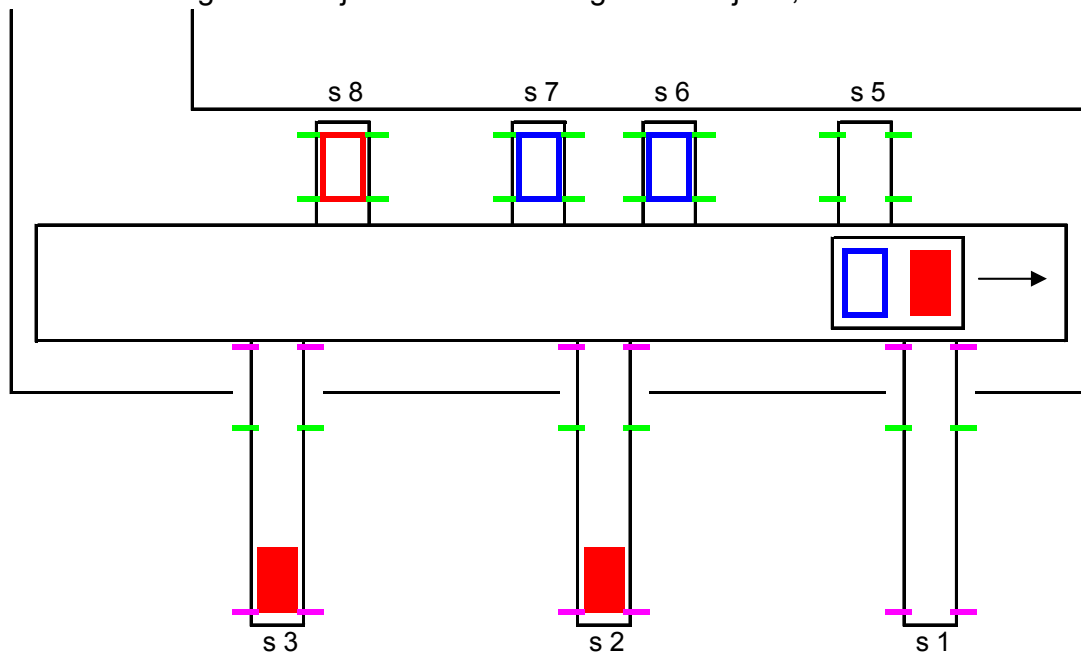
3. schuifplatform rijden: voor;



Figuur 42.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 3

4. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

5. schrootwagen 1: uitrijden en schrootwagen 5: uitrijden;



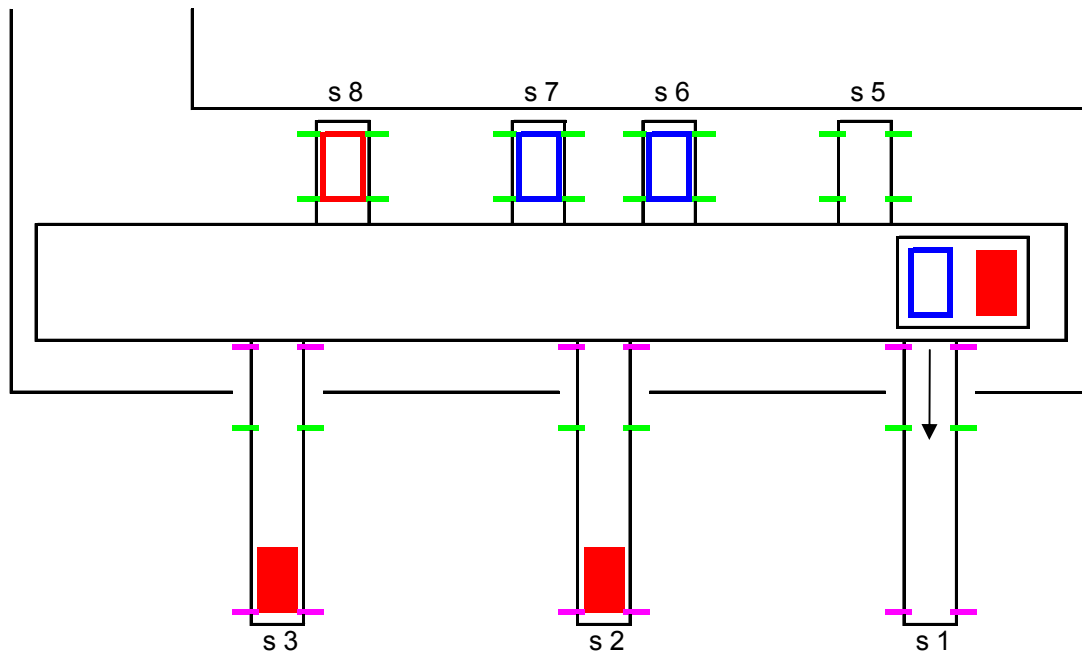
Figuur 42.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 5

6. schuifplatform arretering spoor 1: uitrijden en schuifplatform arretering spoor 2: uitrijden;

7. schrootwagen 1: inrijden (tot aan de fotocel) en schrootwagen 5: inrijden;

8. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

9. schuifplatform rijden: voor;



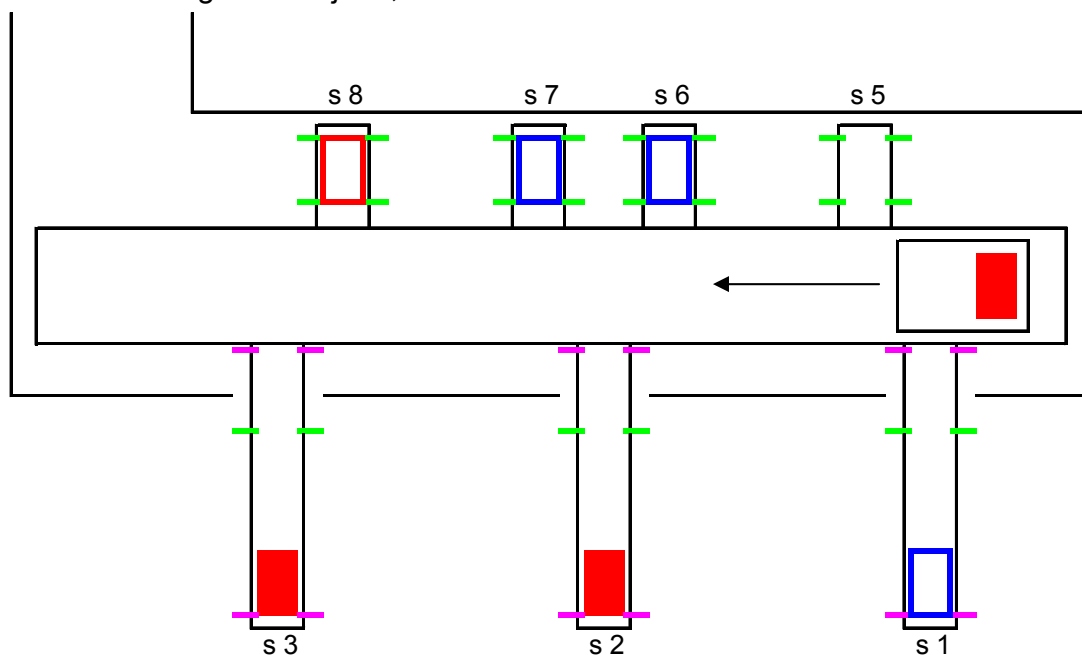
Figuur 43.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 9

10. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

11. schrootwagen 1: uitrijden;

12. schuifplatform arretering spoor 2: inrijden;

13. schrootwagen 1: inrijden;



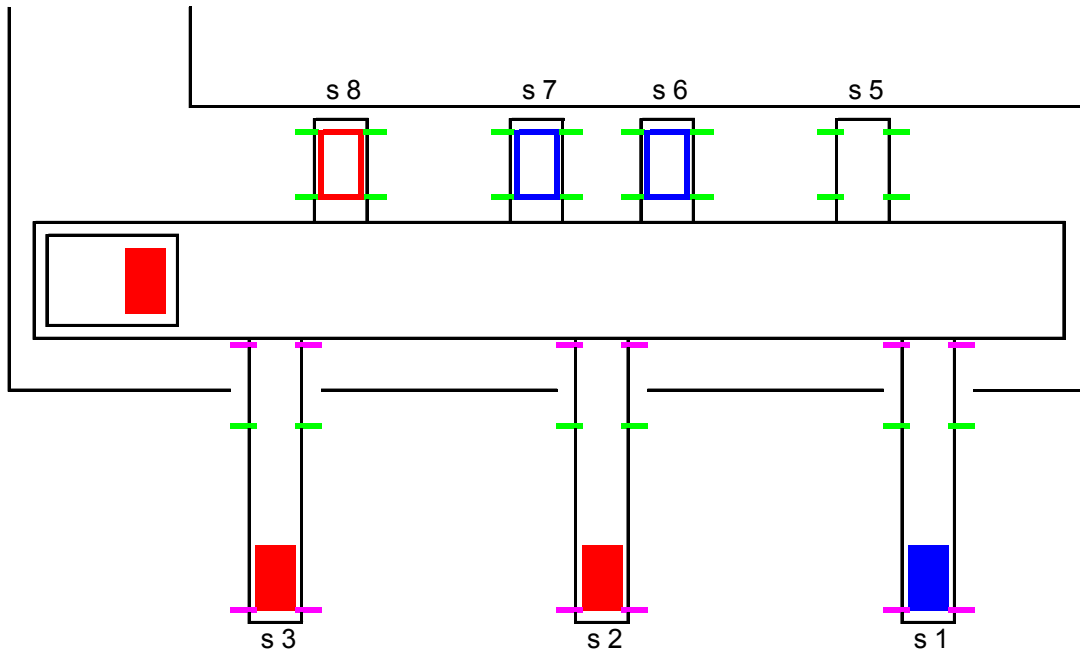
Figuur 43.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" stap 13

14. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

15. schrootplatform rijden: terug:

a. container leegmaken (de container is bijna vol en wordt leeggemaakt):

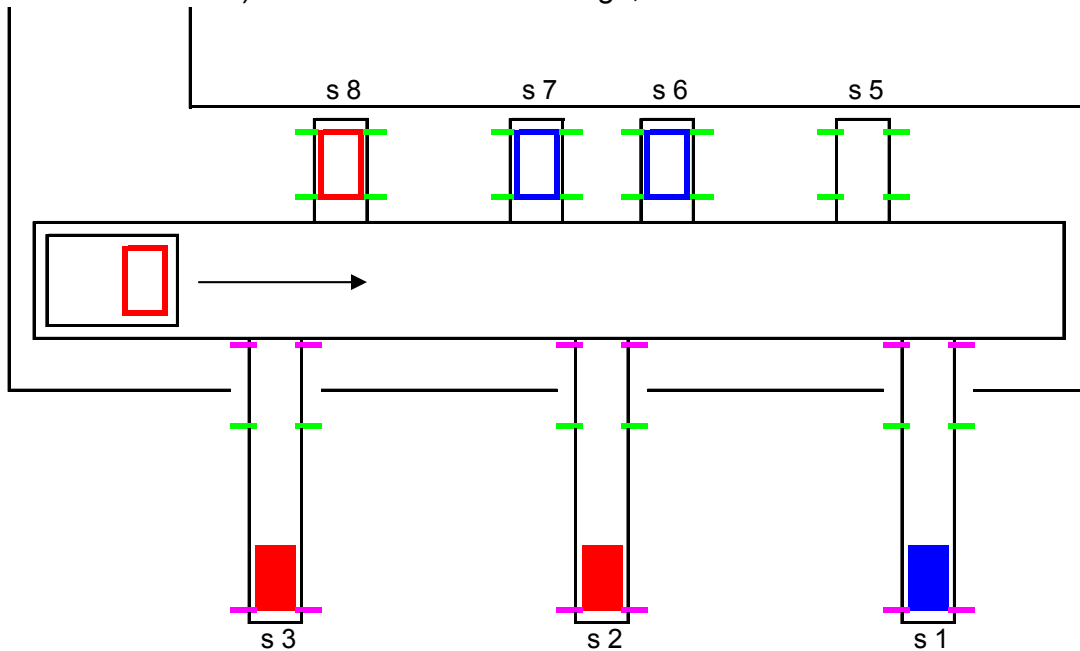
1) schrootplatform rijden: terug;



Figuur 44.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.a.1

2) schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

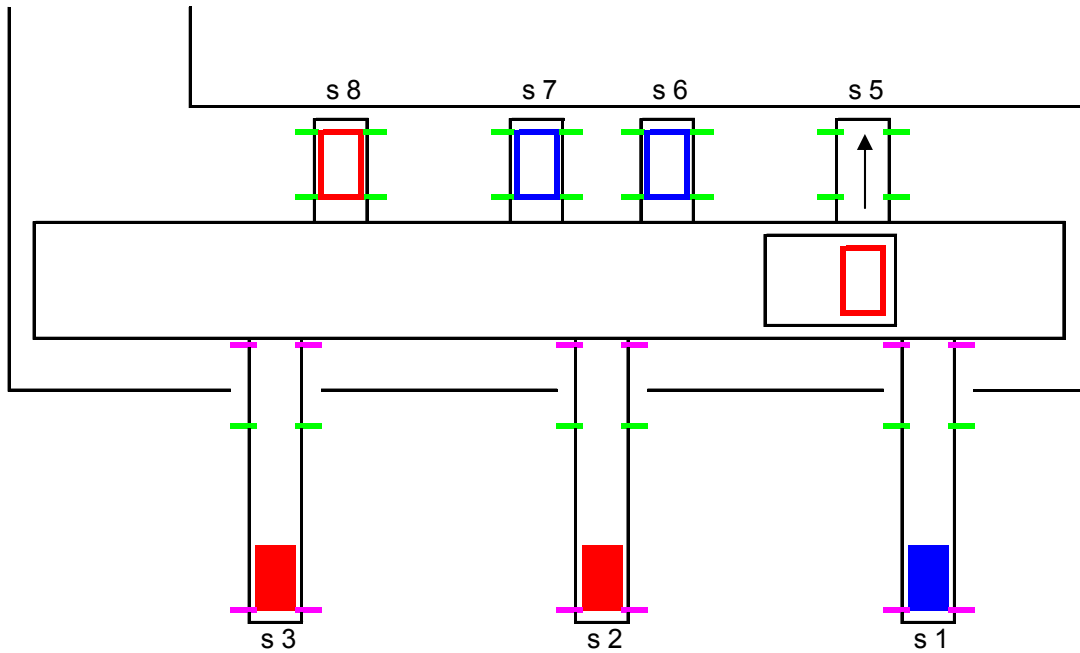
3) container wissel beëindigd;



Figuur 44.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.a.3

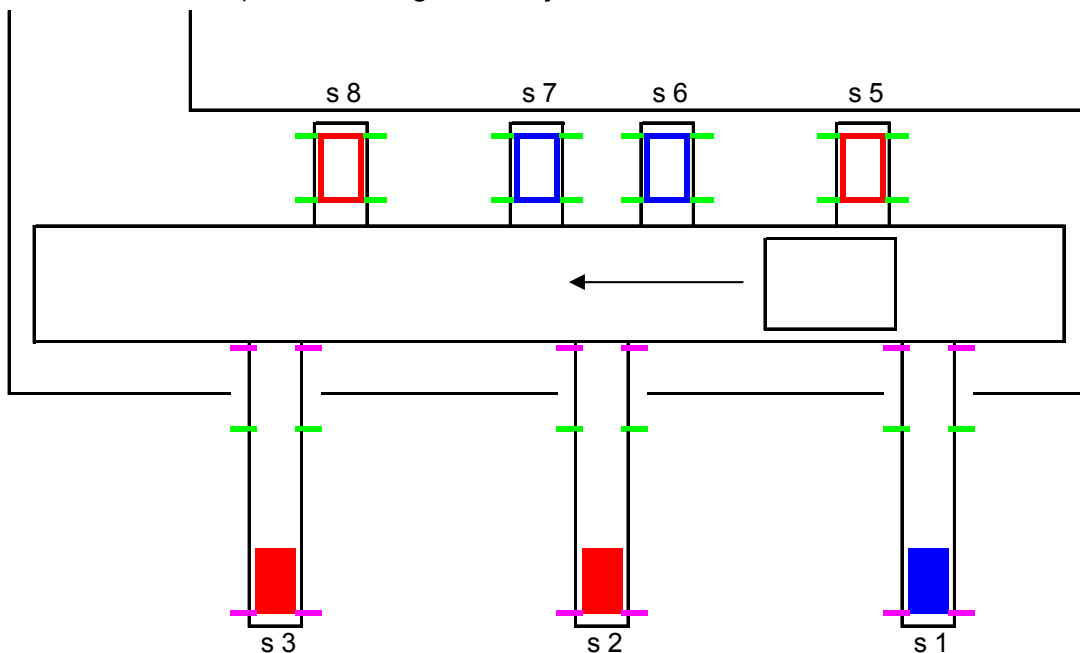
4) schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

5) schuifplatform rijden: voor;



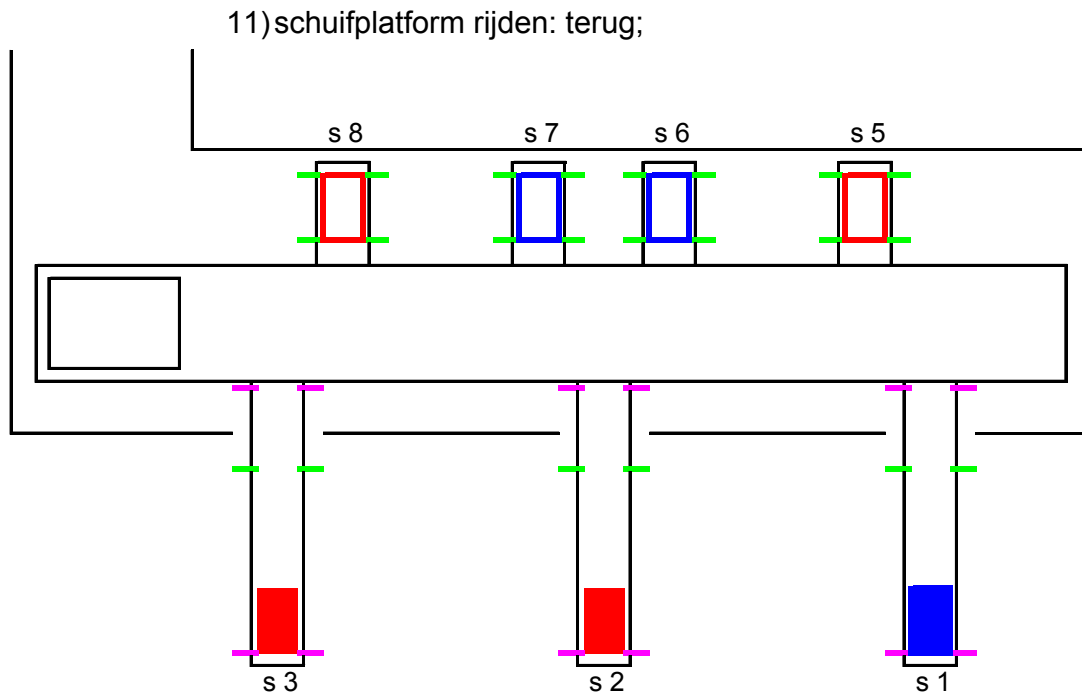
Figuur 45.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.a.5

- 6) schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;
- 7) schrootwagen 5: uitrijden;
- 8) arretering spoor 1: inrijden;
- 9) schrootwagen 5: inrijden;



Figuur 45.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.a.9

10) schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

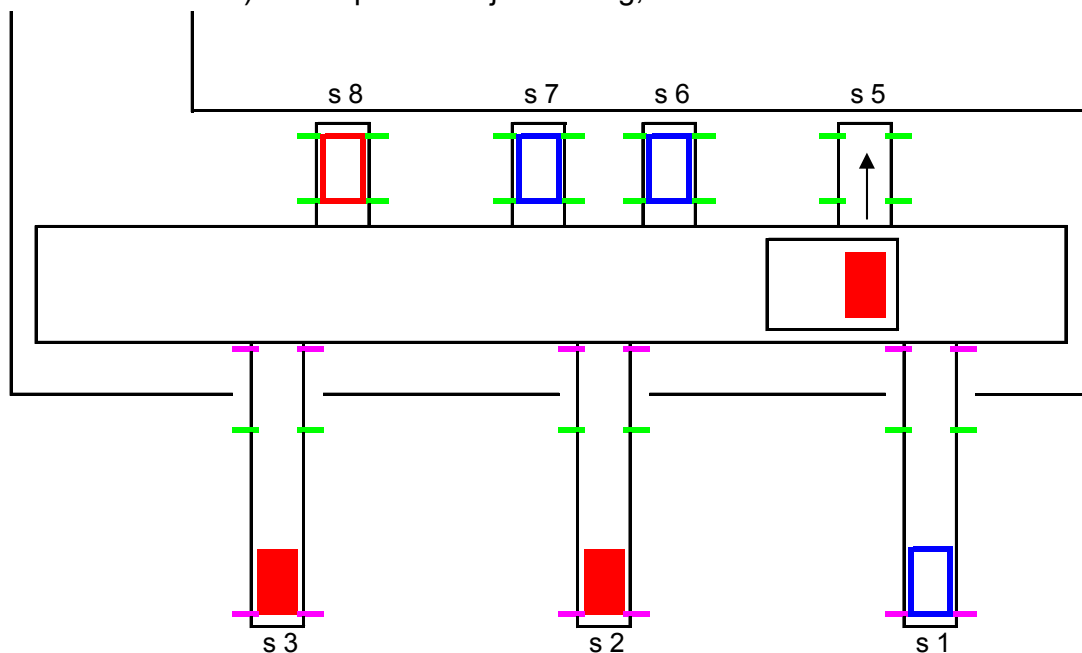


Figuur 46.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.a.11

12) schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

b. wisselen: (de container is nog niet vol)

1) schuifplatform rijden: terug;



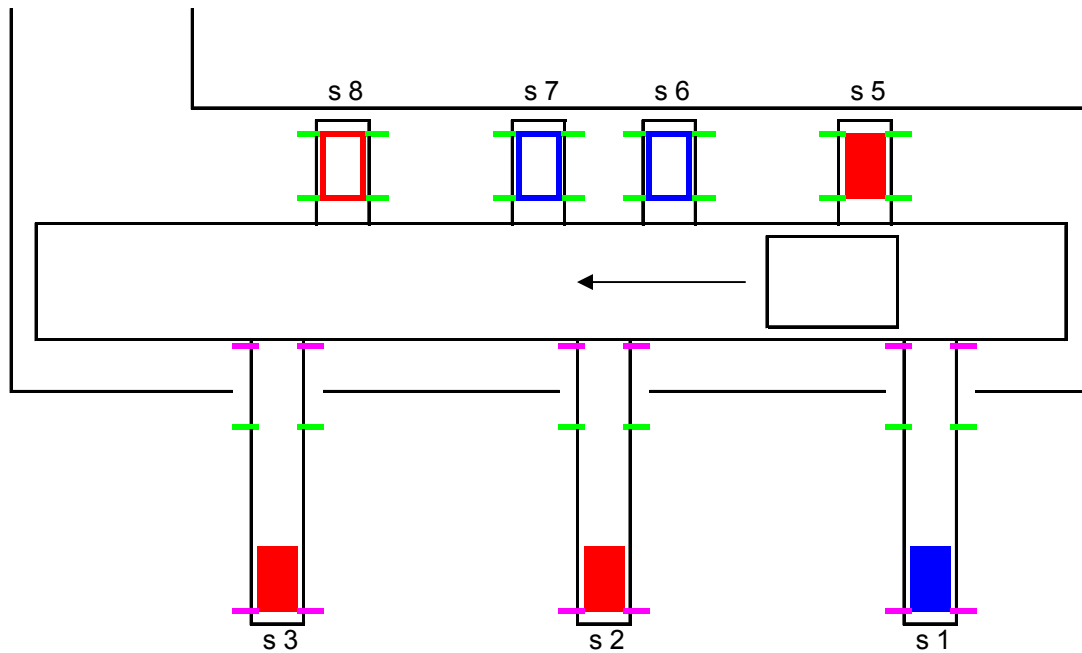
Figuur 46.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.b.1

2) schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

3) schrootwagen 5: uitrijden;

4) arretering spoor 1: inrijden;

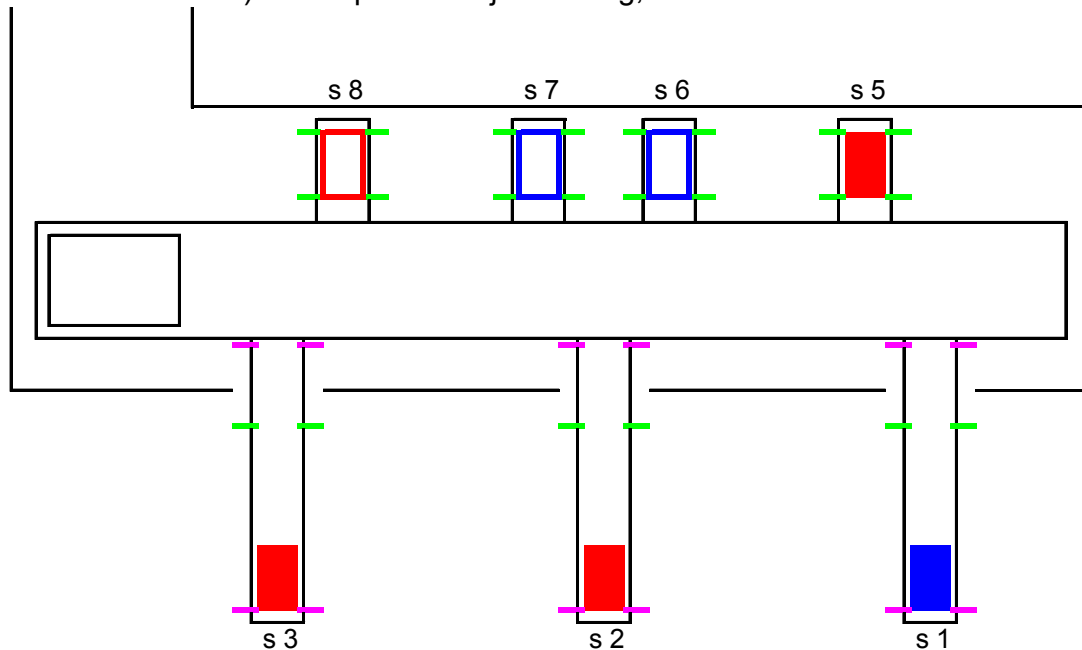
5) schrootwagen 5: inrijden;



Figuur 47.1: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.b.5

6) schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

7) schuifplatform rijden: terug;



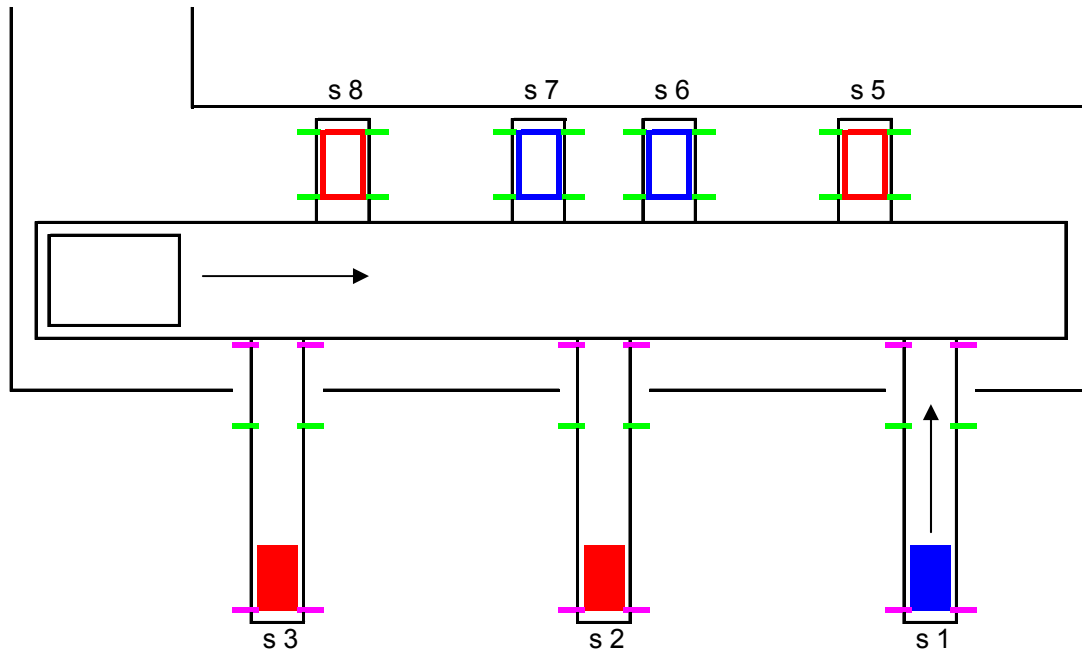
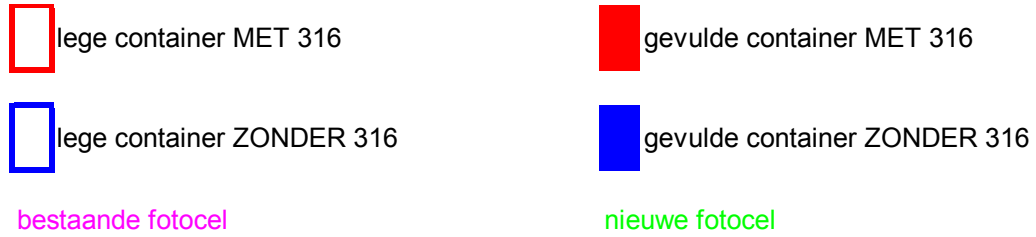
Figuur 47.2: Overschakelen van "MET 316" naar "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15.b.7

8) schuifplatform ijkcilinder: uitrijden.

Dit wisselen wordt gerealiseerd door een knop met in de ene stand "MET 316" en in de andere stand "ZONDER 316".

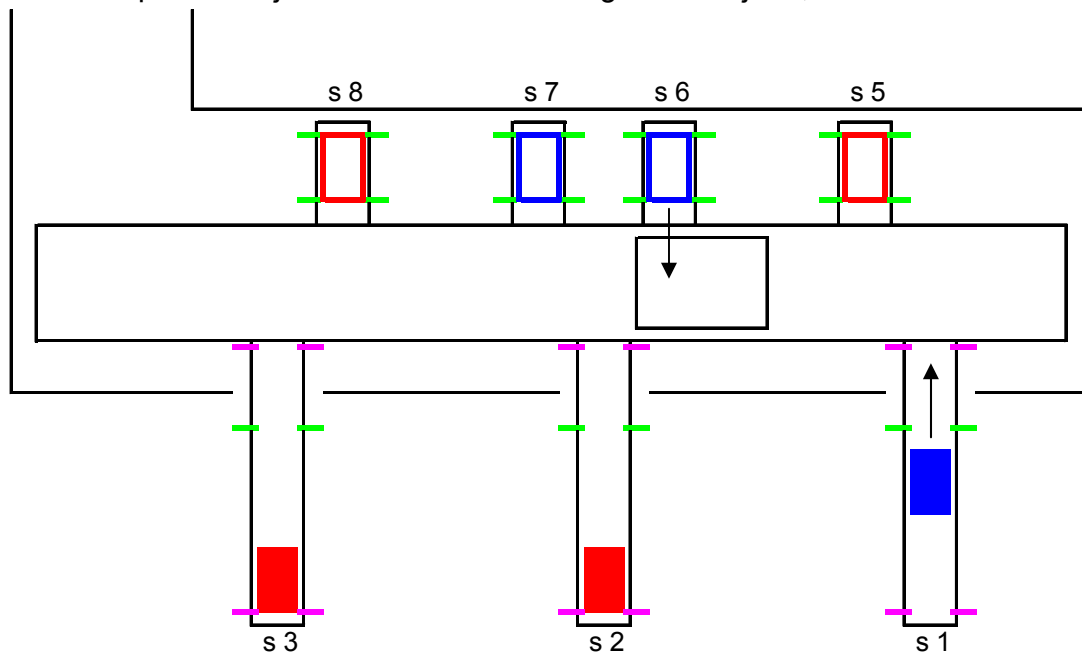
4.1.3 Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1

De volgorde waarin de verschillende acties plaatsvinden:



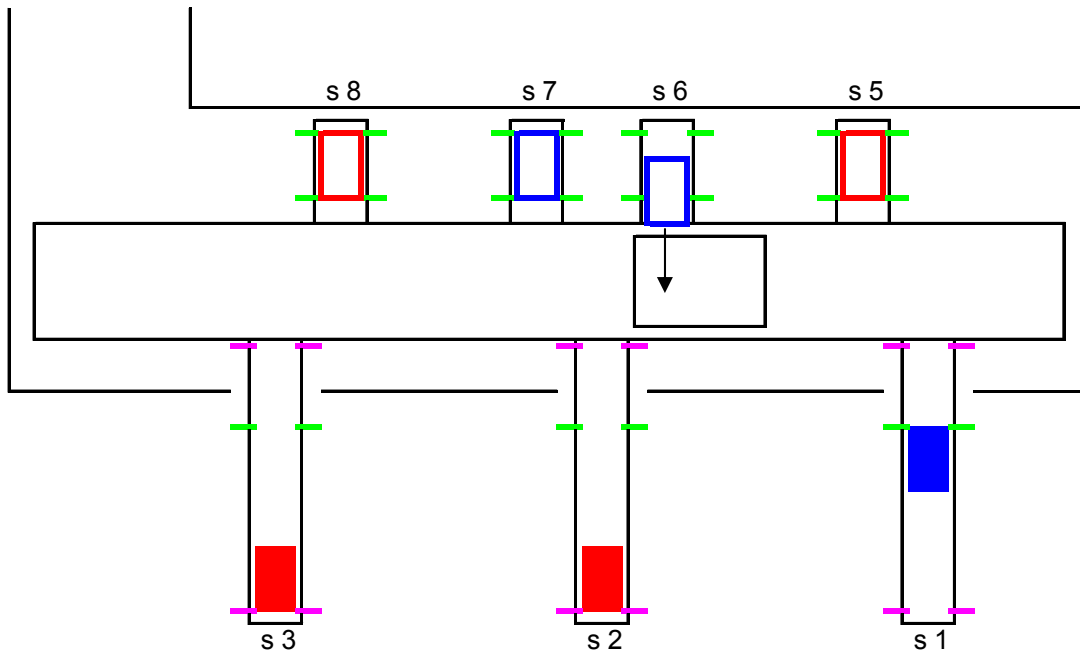
Figuur 48.1: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 in beginsituatie

1. schuifplatform ijkcilinder: inrijden en schrootwagen 1: uitrijden (tot aan de fotocel);
2. schuifplatform rijden: voor en schrootwagen 1: uitrijden;



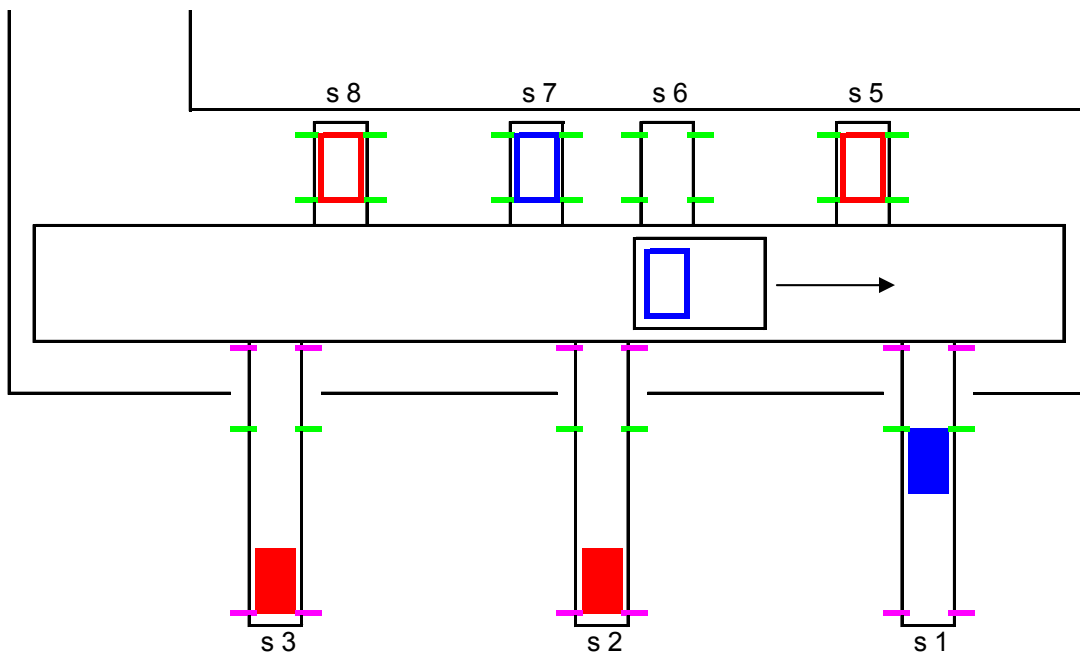
Figuur 48.2: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 2

3. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden en schrootwagen 1 uitrijden;
4. schrootwagen 6: uitrijden en schrootwagen 1 uitrijden;



Figuur 49.1: Wisselen van een volle container “ZONDER 316” aan afhaspel 1 stap 4

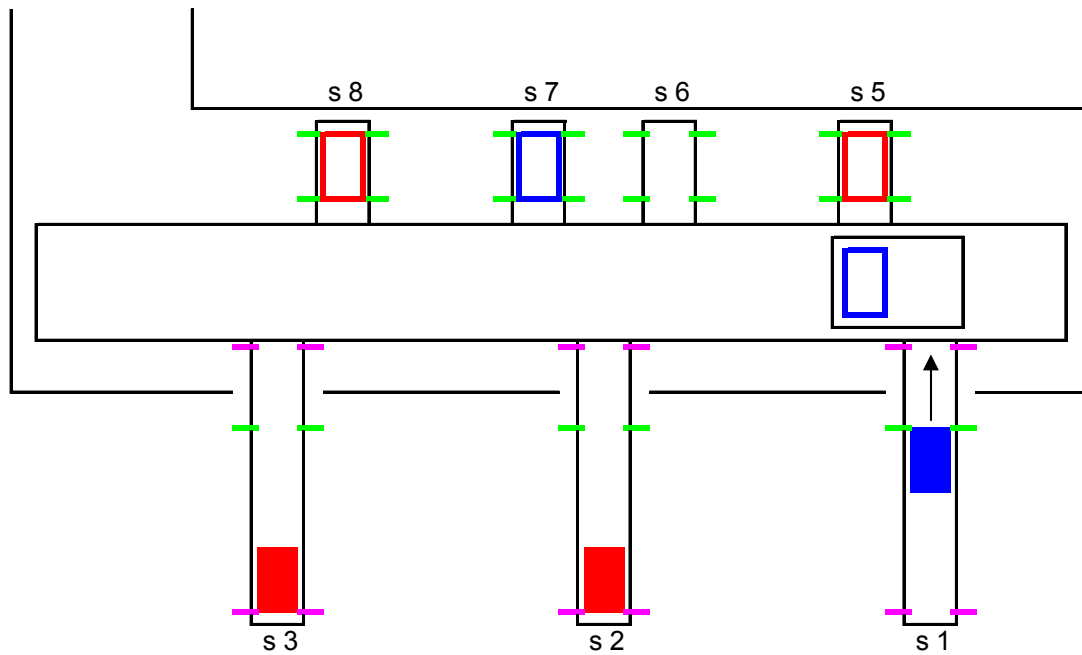
5. schrootwagen 6: uitrijden;



Figuur 49.2: Wisselen van een volle container “ZONDER 316” aan afhaspel 1 stap 5

6. schuifplatform arretering spoor 2: uitrijden;
7. schrootwagen 6: inrijden;
8. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

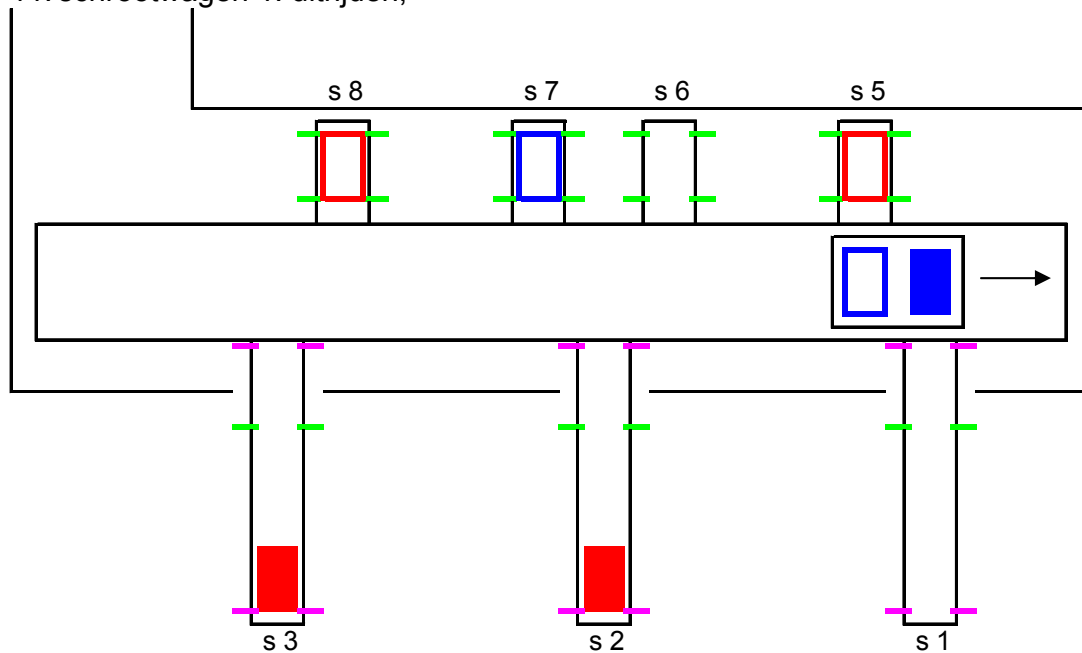
9. schuifplatform rijden: voor;



Figuur 50.1: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 9

10. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

11. schrootwagen 1: uitrijden;



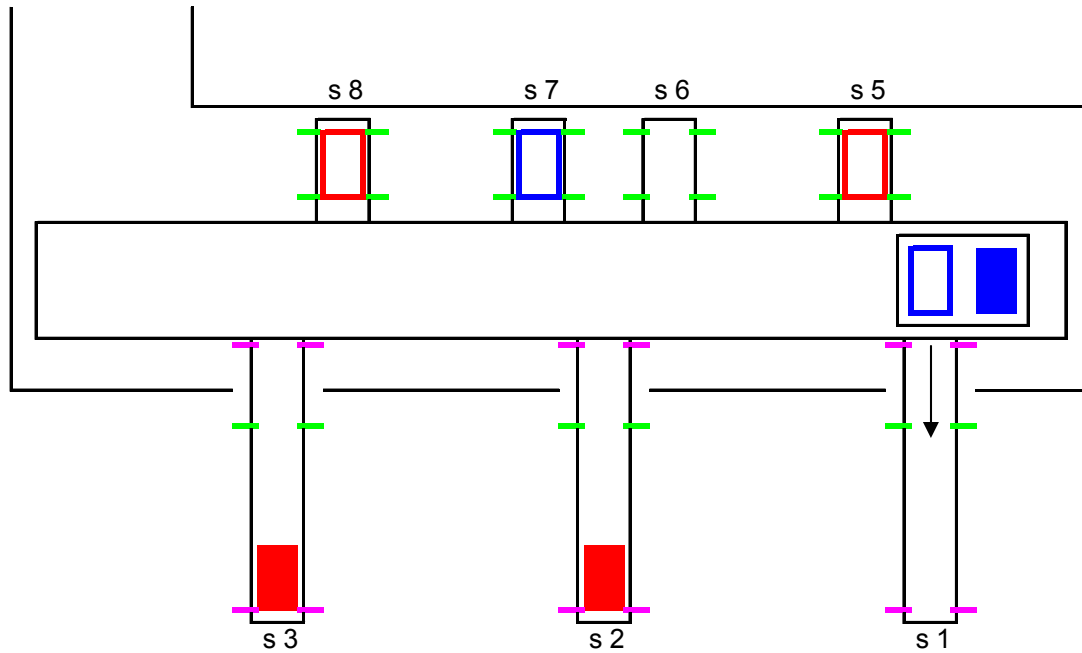
Figuur 50.2: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 11

12. schuifplatform arretering spoor 1: uitrijden;

13. schrootwagen 1: inrijden (tot aan de fotocel);

14. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

15. schuifplatform rijden: voor;



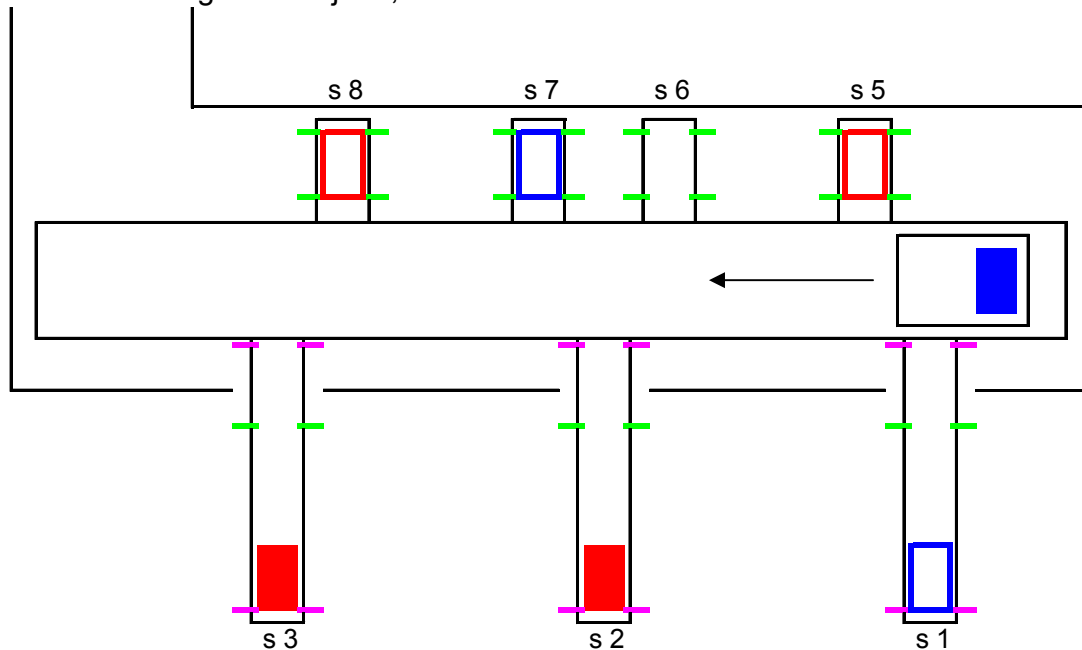
Figuur 51.1: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 15

16. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

17. schrootwagen 1: uitrijden;

18. schuifplatform arretering spoor 2: inrijden;

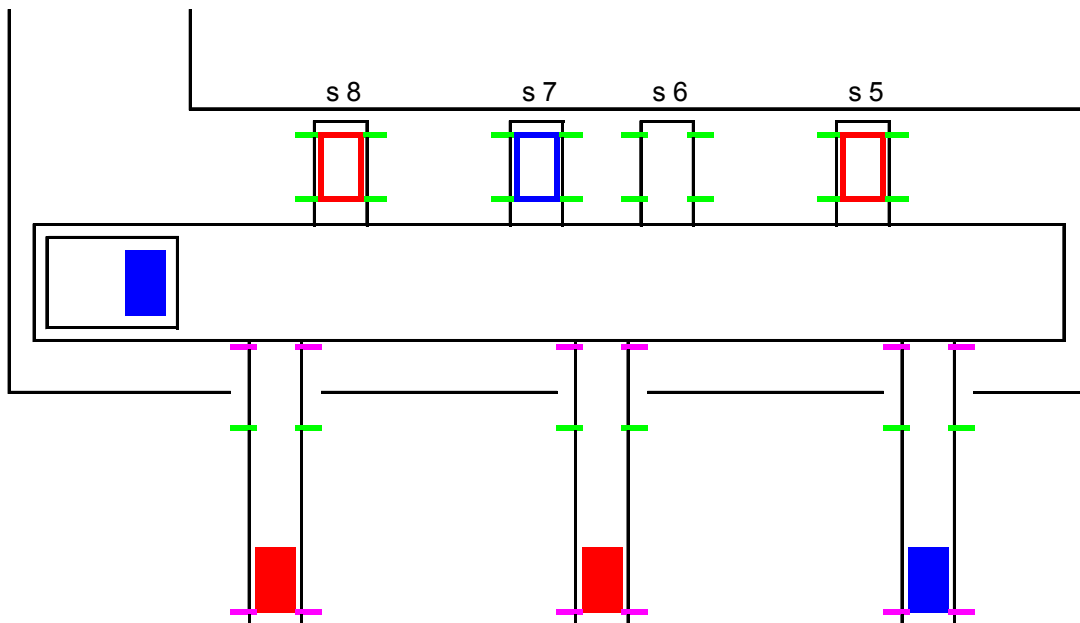
19. schrootwagen 1: inrijden;



Figuur 51.2: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 19

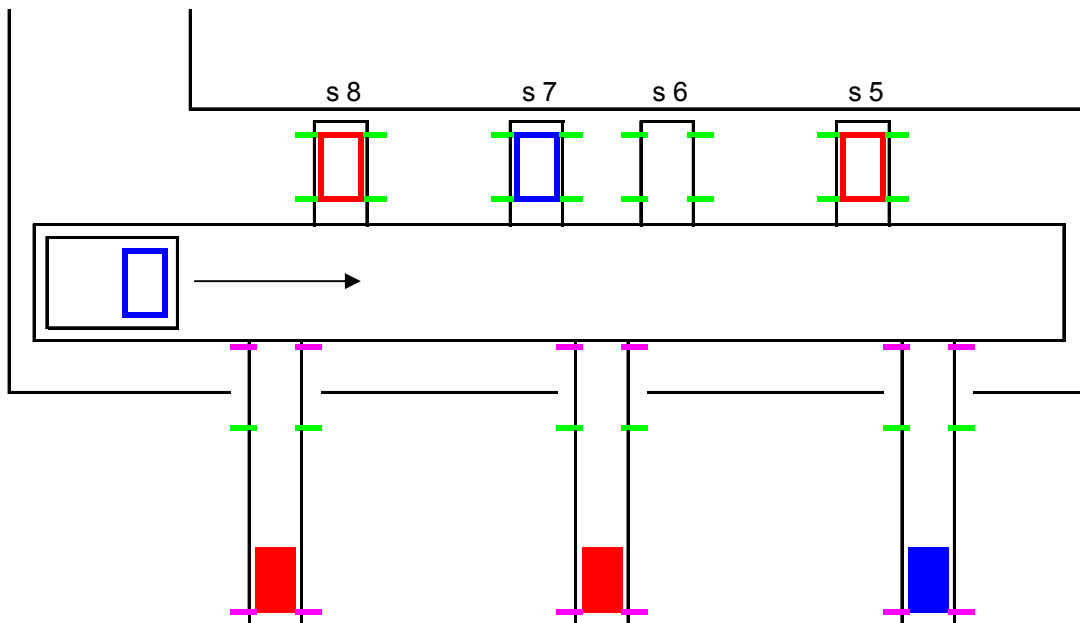
20. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

21. schuifplatform rijden: terug;



Figuur 52.1: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 21

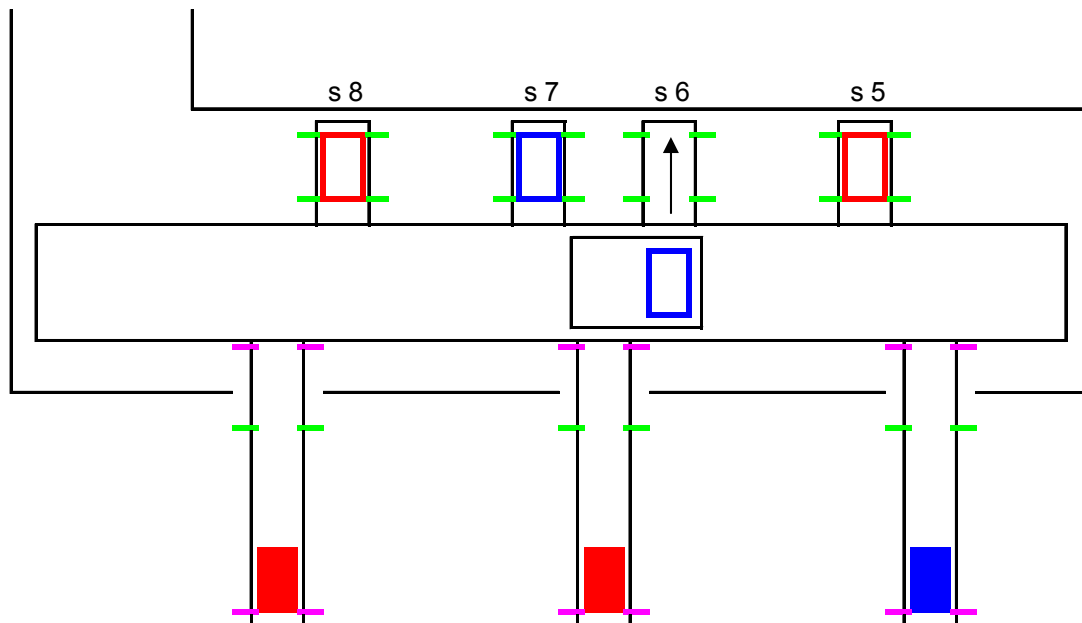
22. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;
23. containerwissel beëindigd;



Figuur 52.2: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 23

24. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

25. schuifplatform rijden: voor;



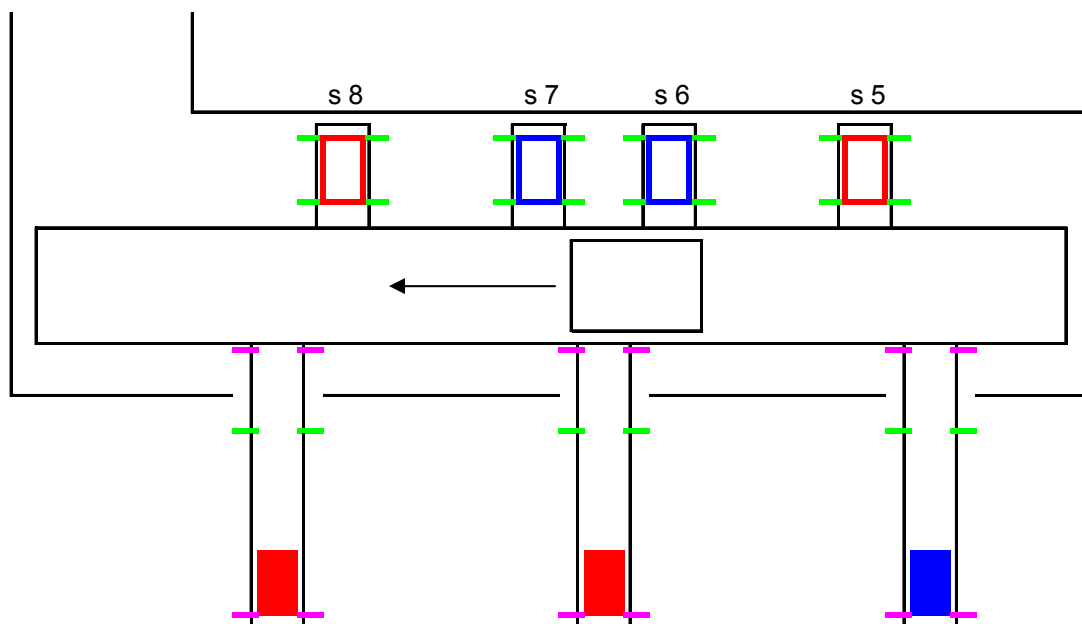
Figuur 53.1: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 25

26. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden;

27. schrootwagen 6: uitrijden;

28. schuifplatform arretering spoor 1: inrijden;

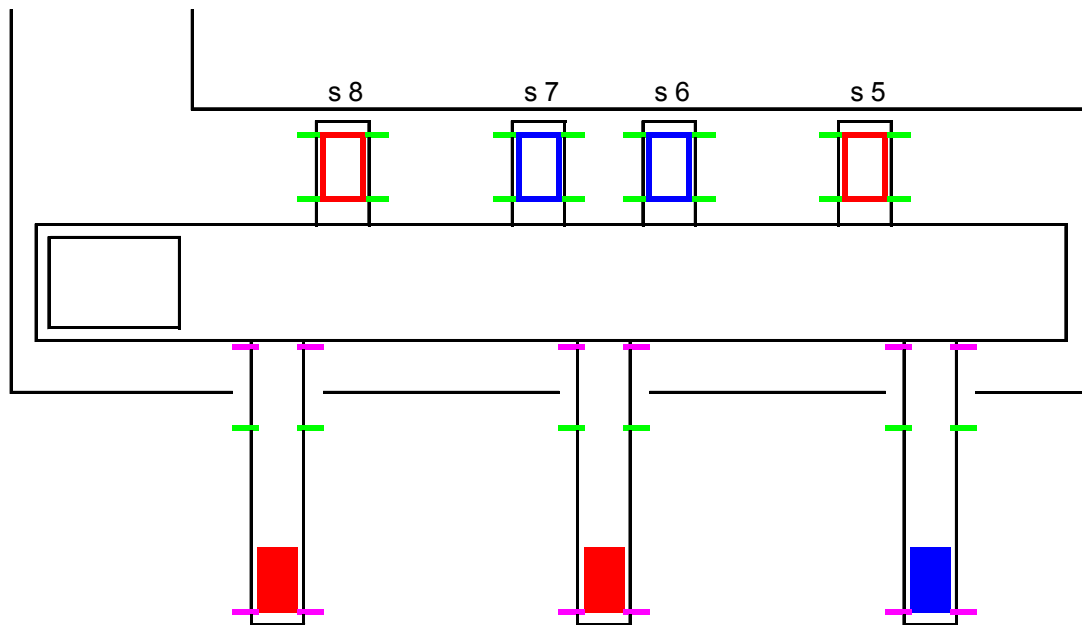
29. schrootwagen 6: inrijden;



Figuur 53.2: Wisselen van een volle container "ZONDER 316" aan afhaspel 1 stap 29

30. schuifplatform ijkcilinder: inrijden;

31. schuifplatform rijden: terug;



Figuur 54.1: Wisselen van een volle container “ZONDER 316” aan afhaspel 1 stap 31

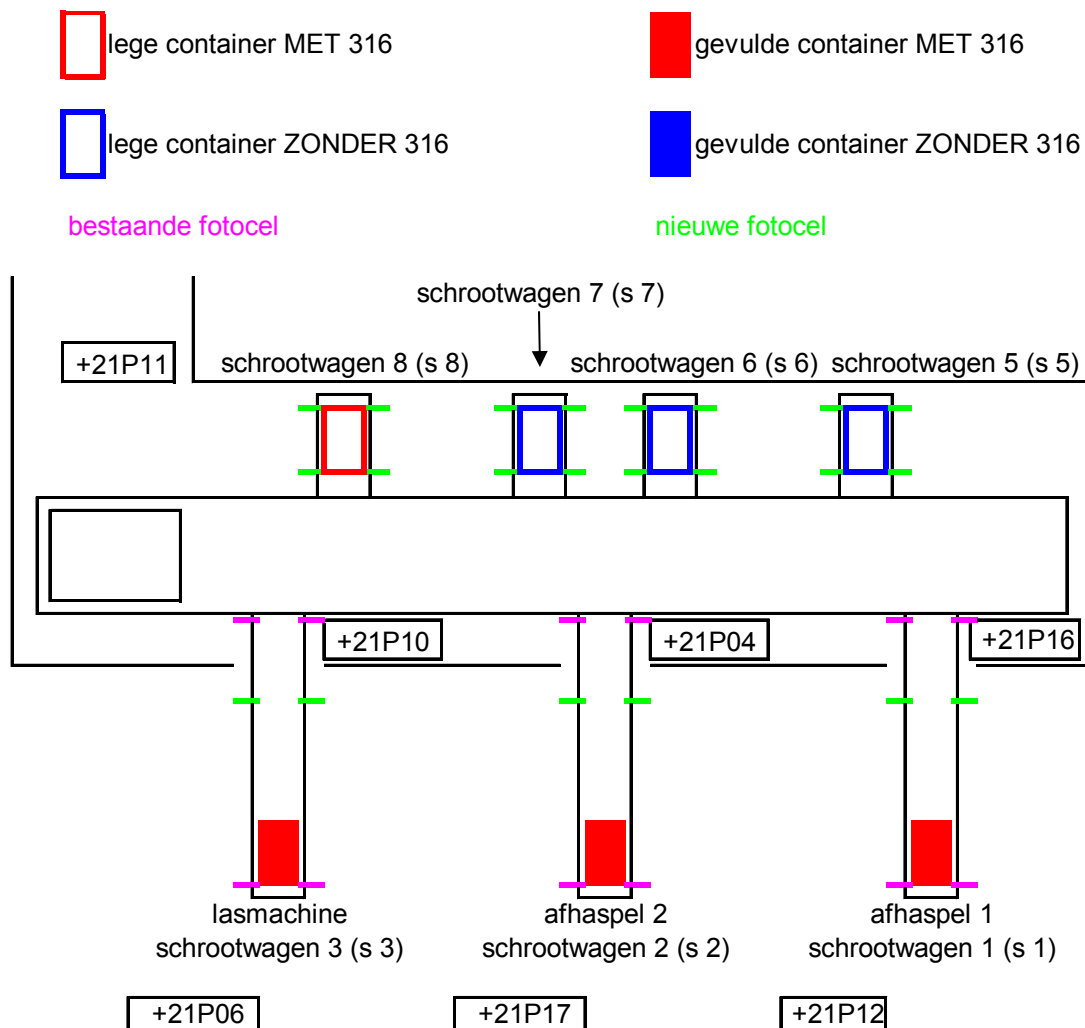
32. schuifplatform ijkcilinder: uitrijden.

Dit wisselen wordt gerealiseerd door middel van de knop “Keuze schroottransport: auto of hand”.

Het wisselen van de containers aan afhaspel 2 is analoog aan afhaspel 1.

Aan het lasmachine staan alleen containers “MET 316”. Dit wisselen wordt gerealiseerd met de knop “Keuze schroottransport: auto of hand”.

Als bij afhaspel 2 wordt overgeschakeld van “MET 316” naar “ZONDER 316” moet ervoor gezorgd worden dat steeds de meest linkse container “ZONDER 316” genomen wordt, dus deze aan schrootwagen 6. Als dit wordt gedaan, zal bij schrootwagen 7 alleen een container “MET 316” staan en bij schrootwagen 5 alleen een container “ZONDER 316” (schrootwagen 5 wordt gebruikt om een volle container “ZONDER 316” aan afhaspel 2 leeg te maken).



Figuur 55.1: Overzicht voor vaste plaatsen "MET 316" en "ZONDER 316"

4.2 Gevolgen van de veranderingen

Als de fotocellen voor het sneller wisselen van een container buiten beschouwing worden gelaten duurt:

- het wisselen van een container "MET 316" aan het lasmachine duurt niet langer dan in de oorspronkelijke situatie;
- aan afhaspel 2 duurt het wisselen van een volle container "MET 316" langer, het wisselen van een volle container "ZONDER 316" en het omschakelen tussen "MET 316" en "ZONDER 316" duurt even lang aan afhaspel 2 dan in de oorspronkelijke situatie;
- Aan afhaspel 1 duurt het wisselen van een volle container langer, het omschakelen tussen "MET 316" en "ZONDER 316" duurt niet langer dan in de oorspronkelijke situatie.

De tijd die het wisselen langer gaat duren wordt zoveel mogelijk gecompenseerd door het plaatsen van de bijkomende fotocellen (zie de groene lijn in figuur 55.1) zodat het wisselen van een volle container of het omschakelen tussen "MET 316" naar "ZONDER 316" en omgekeerd niet veel langer duurt.

Als de draaiknop in de stand "MET 316" staat en er wordt op de knop "Keuze schroottransport: auto of hand" gedrukt dan wordt de container "MET 316" leeggemaakt. Als de draaiknop in de stand "ZONDER 316" staat en er wordt op de knop "Keuze schroottransport: auto of hand" gedrukt dan wordt de container "ZONDER 316" leeggemaakt.

Als de draaiknop van stand "ZONDER 316" naar "MET 316" of van "MET 316" naar "ZONDER 316" wordt verdraaid wordt er omgeschakeld van "ZONDER 316" naar "MET 316" of van "MET 316" naar "ZONDER 316".

4.3 Bijkomende knoppen nodig

Om het PLC programma aan te passen zijn er bijkomende knoppen nodig die het mogelijk maken dat er kan gewisseld worden als een container vol is, of als er moet gewisseld worden tussen "MET 316" en "ZONDER 316" en omgekeerd. Deze bijkomende knoppen zijn:

- 1 draaiknop voor te bepalen of er "MET 316" of "ZONDER 316" geproduceerd wordt en voor het wisselen tussen "MET 316" en "ZONDER 316";
- 2 drukknoppen: 1 voor het wisselen tussen "MET 316" en "ZONDER 316" handmatig te laten gebeuren en 1 voor het wisselen automatisch te laten gebeuren (dit kan op dezelfde wijze als "Keuze schroottransport" gedaan worden);
- draaiknoppen voor schrootwagen 5, schrootwagen 6, schrootwagen 7 en schrootwagen 8 in en uit te laten rijden;
- bij het wisselen tussen "ZONDER 316" en "MET 316" moet er een keuzeknop komen of de container wordt leeggemaakt (als de container bijna vol is) of niet.

De draaiknop voor het wisselen tussen "MET 316" en "ZONDER 316", de drukknoppen voor dit handmatig of automatisch wisselen en de keuzeknop voor het al dan niet leegmaken van de container, moeten op de pulten van afhaspel 2 (+21P04 en +21P17) en afhaspel 1 (+21P16 en + 21P12) bijkomen.

Op de pult van afhaspel 1 (+21P16) moeten de draaiknoppen voor schrootwagen 5, schrootwagen 6 en schrootwagen 8 in en uit te laten rijden bijkomen.

Op de pult van afhaspel 2 (+21P12) moeten de draaiknoppen voor schrootwagen 6, schrootwagen 7 en schrootwagen 8 in en uit te laten rijden bijkomen.

Op de pult van het lasmachine (+21P10) moet de draaiknop voor schrootwagen 8 in en uit te laten rijden bijkomen.

Aan afhaspel1, afhaspel 2 en het lasmachine moeten 2 fotocellen bijkomen die het mogelijk maken dat het schuifplatform en de container zich tegelijkertijd kunnen verplaatsen, waarbij 1 fotocel dient om de motor over te schakelen op de lage snelheid en 1 fotocel dient om de motor af te remmen.

Bij de rails voor de schrootwagen 5, schrootwagen 6, schrootwagen 7 en schrootwagen 8 moeten ook 2 fotocellen bijkomen waarbij 1 fotocel dient om de motor over te schakelen op zijn lage snelheid en 1 fotocel dient om de motor af te remmen.

4.4 Kortere containers

Er zijn testen uitgevoerd met een container waarin een rechte plaat in de container is gelast. Deze container heeft een aantal dagen in de productie gestaan om na te gaan of er problemen kunnen optreden bij het gebruik van een container met rechte wand. Uit de testen bij de productie van het twee meter brede materiaal bleek dat de lengte van de container goed is. De container is ook een aantal keren leeggemaakt door de vrachtwagenchauffeur en die had ook geen problemen om de container met rechte wand leeg te maken.



Figuur 57.1: Container met rechte wand

4.5 Aandrijving van de transportwagen

De aandrijving van het huidige systeem is een motor en een stalen kabel (zie figuur 67.1). De stalen kabel is bevestigd aan de meeneemwagen. Omdat de aandrijving van het huidige systeem wegens plaatsgebrek niet kan toegepast worden op de plaatsen waar de reservecontainers komen te staan, wordt de stalen kabel vervangen door een rollenketting. Er worden rollenkettingen toegepast omdat die bijna overal toepasbaar zijn. Deze berekening is gemaakt met dezelfde gegevens als de aandrijving van het huidige systeem.

De gegevens van het huidige systeem:

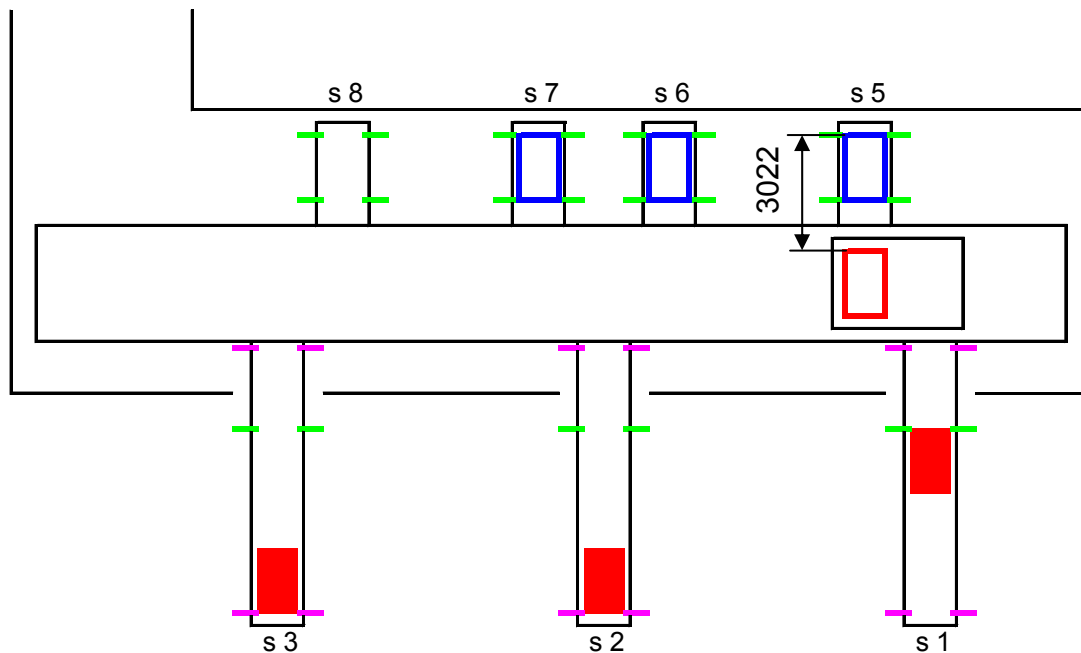
- diameter stalen kabel: 12 millimeter;
- breeklast: 9255 kilogram;
- overbrengingsverhouding = 1.

$$\text{Breekkracht} = m \cdot g$$

$$\text{Breekkracht} = 9255 \cdot 9,81 = 90792 \text{ N}$$

Bij een enkelvoudige rollenketting van het merk Renold moet ketting 20B1 (zie bijlage 6 tabel 73.1) genomen worden om aan de breekkracht te voldoen. Deze ketting heeft een steek van 31,75 millimeter.

De gewenste afstand die de rolketting moet overbruggen is de slag die 3022 millimeter is.



Figuur 58.1: De slag van de rollenketting

Het aantal schakels: $X_0 = 2 \cdot \frac{a_0}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{a_0}$

$$X_0 = 2 \cdot \frac{3022}{31,75} + \frac{17 + 17}{2} + \left(\frac{17 - 17}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{31,75}{3022} = 211 \text{ schakels}$$

a_0 is de gewenste afstand.

Er wordt bij voorkeur een even aantal schakels genomen om getrapte verbindingsschakels, vooral bij hoogbelaste verbindingsschakels, te voorkomen. Omwille van deze beperking wordt $X_0 = 212$ schakels.

De rollenketting wordt via een meenemer aan de meeneemwagen bevestigd. Omwille van de grotere stevigheid, omdat deze meenemer op vier plaatsen met de meeneemwagen kan bevestigd worden, valt de keuze op meeneemschakel 181 waarvan de wanden zijn rechtgemaakt (dit komt overeen met meenemer M2) (zie bijlage 6 tabel 73.1).

De gekozen ketting wordt dus rollenketting 20 B1 \times 212. Bij die 212 schakels zit 1 meeneemschakel nummer 181 waarvan de wanden zijn rechtgemaakt. De meeneemschakel wordt bij voorkeur aan de buitenkant gezet.

De werkelijke asafstand wordt $a = \frac{p}{4} \cdot \left[\left(X - \frac{z_1 + z_2}{2} \right) + \sqrt{\left(X - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 2 \cdot \left(\frac{z_1 - z_2}{2} \right)^2} \right]$

$$a = \frac{31,75}{4} \cdot \left[\left(212 - \frac{17 + 17}{2} \right) + \sqrt{\left(212 - \frac{17 + 17}{2} \right)^2 - 2 \cdot \left(\frac{17 - 17}{2} \right)^2} \right] = 3096 \text{ millimeter}$$

De overbrengingsverhouding blijft hetzelfde in het systeem met rolkettingen dus

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1} = 1.$$

i: overbrengingsverhouding

n_1 : toerental van tandwiel 1

n_2 : toerental van tandwiel 2

z_1 : aantal tanden van tandwiel 1

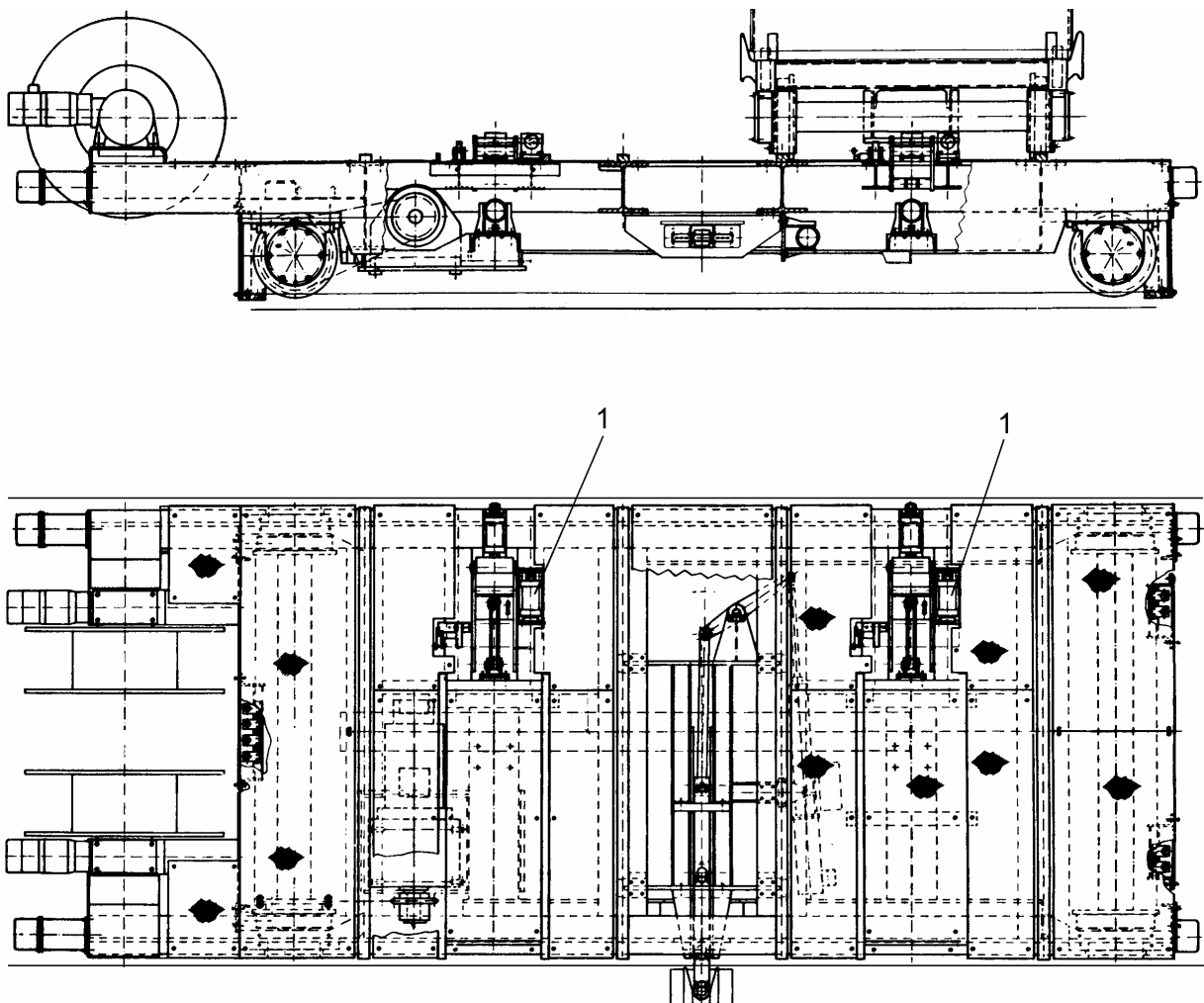
z_2 : aantal tanden van tandwiel 2

d_1 : steekcirkeldiameter van tandwiel 1

d_2 : steekcirkeldiameter van tandwiel 2

Om plaats te besparen worden de kleinste tandwielen genomen, dus twee tandwielen van 17 tanden ($z_1 = 17, z_2 = 17$). Er worden bij voorkeur tandwielen met een oneven aantal tanden genomen om het steeds samenvallen van een zelfde schakel met een zelfde tandwiel te voorkomen. Als een tandwiel wordt genomen met even aantal tanden treedt sterke slijtage op.

4.6 Aanpassingen aan het schuifplatform



Figuur 59.1: Het schuifplatform in de huidige situatie

De containers moeten over het schuifplatform heen kunnen rijden, omdat de reservecontainers aan de andere kant van het schuifplatform staan dan de containers die onder de kopscharen staan.

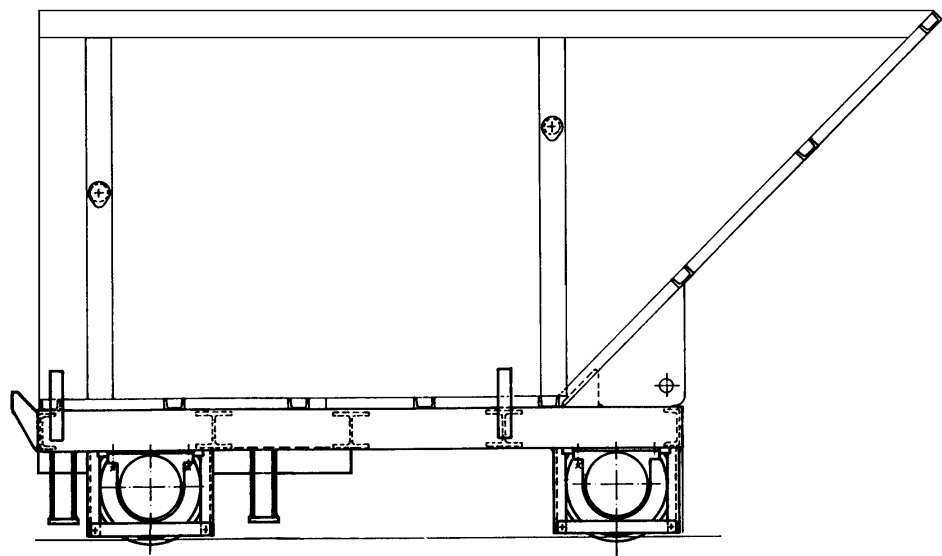
Er gaat een tweede ophangpunt voor de meeneemwagen aan de transportwagen bijkomen (zie figuur 60.1) zodat het klemmingssysteem van het schuifplatform niet zoveel hoeft verlaagd te worden omdat de meeneemwagen niet op het schuifplatform moet rijden aan de kant waar de reservecontainers staan. Het klemmingssysteem van het schuifplatform moet verlaagd worden totdat het ophangpunt van de transportwagen over het schuifplatform heen kan rijden.

Om ervoor te zorgen dat bij het tweede ophangpunt de meeneemwagen kan in- en uithaken, wordt daar ook een elektrische cilinder geplaatst. Om deze elektrische cilinder te plaatsen, wordt een uitsparing in de betonnen wand van de rail van het schuifplatform gemaakt.

De veercilinder (1) rechts van het klemmingsmechanisme kan weggelaten worden door de stopfotocel te verschuiven zodat de transportwagen stilstaat voordat hij tegen de veercilinder oprijdt.

4.7 Aanpassing aan de transportwagen

Er komt een tweede ophangpunt voor de meeneemwagen bij. De twee ophangpunten zijn hetzelfde alleen is de lengte waarmee het ophangpunt verbonden is met de transportwagen verschillend omdat er niet zoveel plaats is voor het tweede ophangpunt.

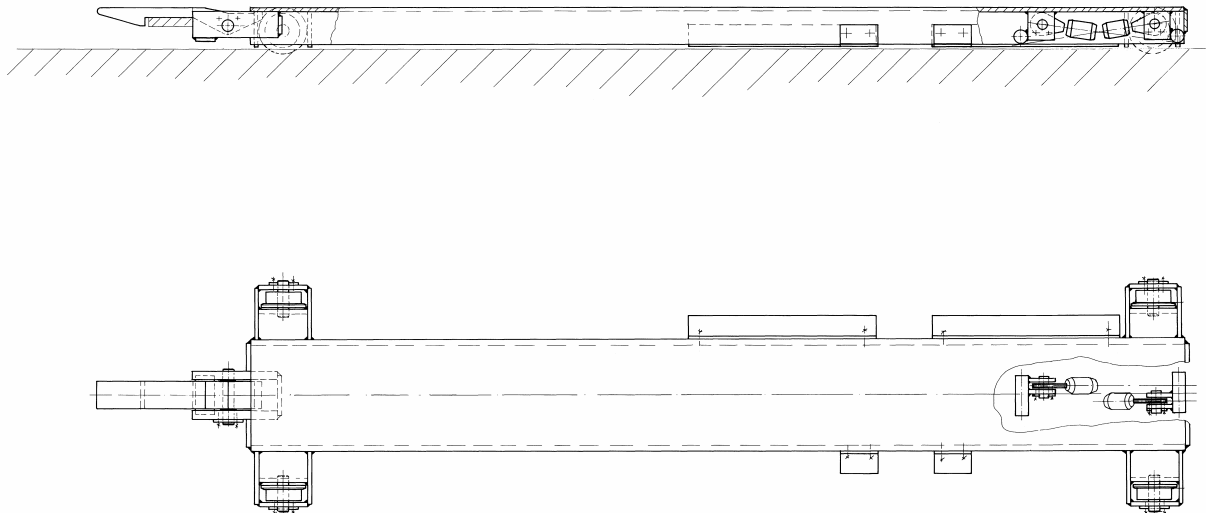


Figuur 60.1: Aangepaste transportwagen

4.8 Meeneemwagen voor de bijkomende plaatsen

Omdat door de aanpassing aan de transportwagen de meeneemwagen niet meer op het schuifplatform hoeft te komen, kan de meeneemwagen veel korter zijn.

De plaatsen waar de stalen kabel bevestigd is (zie plaatselijke doorsnede op figuur 60.1), kunnen weggelaten worden omdat er gebruik wordt gemaakt van een enkelvoudige rollenketting. We plaatsen twee L-profielen om de meeneemwagen aan de meeneemschakel van de rollenketting te bevestigen. De positie van de L-profielen die door de vertraag- en stopfotocellen gedetecteerd worden moeten aangepast worden zodat er in de juiste positie wordt vertraagd en gestopt.



Figuur 61.1: Meeneemwagen in de huidige toestand

BESLUIT

Door de BUL3 aan te passen zodat er op een efficiënte manier schroot kan gesorteerd worden, is het resultaat van de schrootsoortering niet meer afhankelijk van het doorzeggen van welke kwaliteit ("ZONDER 316" of "MET 316") zich in de container bevindt. Omdat er verschillende kleuren gaan gebruikt worden voor containers "MET 316" en "ZONDER 316" kan op basis van de kleur van de container geweten zijn welke kwaliteit er wordt geproduceerd.

Voor de schrootsoortering aan de BUL3 te kunnen laten plaatsvinden moeten er nieuwe kortere containers gaan gebruikt worden met één rechte wand zodat er twee containers achter elkaar door kunnen bewegen. Omdat het huidige aandrijfsysteem van een motor met een stalen kabel niet meer kan toegepast worden wegens plaatsgebrek, wordt de stalen kabel vervangen door een rollenketting die een veel compactere uitvoering mogelijk maakt. Om het wisselen van de containers mogelijk te maken is er gezocht naar vaste plaatsen voor de container bij het wisselen van een bepaalde kwaliteit. Er is ook een analyse gemaakt van welke knoppen er bij moeten komen om de containers te kunnen wisselen. Het klemmingssysteem van het schuifplatform wordt verlaagd zodanig dat de container over het schuifplatform heen kan rijden.

Bijlagen

De bijlagen zijn niet elektronisch beschikbaar. Indien er in de tekst verwezen wordt naar bijlagen, zijn deze enkel in hardcopy beschikbaar in de mediatheek van de Katholieke Hogeschool Kempen – Campus Geel.

LITERATUURLIJST

BYTEBIER, E., 2002. Value Stream Mapping op ALZ. Niet gepubliceerd verslag, Genk, UGINE & ALZ Belgium nv, 17 p.

HOUBEN, J., 1998. Stageverslag ALZ nv Genk: producent van roestvrij staal. Niet-gepubliceerd verslag, Genk, UGINE & ALZ Belgium nv, 87 p.

MATEK, W., MUHS, D., WITTEL, H., BECKER, M., JANASCH, D., 2000. Roloff/ Matek machineonderdelen. Derde geheel herziene uitgave, Schoonhoven, Academic Service, 758 p.

RENOLD KETTINGEN, 1997. Catalogus, Brussel, Renold Power Transmission Limited, 89 p.

TIMMERMANS, B., 1989. Stageverslag ALZ nv Genk, België. Niet-gepubliceerd verslag, Genk, UGINE & ALZ Belgium nv, 122 p.