Oefeningen PLM

Voorraadbeheer

Oefening 1 Oef doen a.d.h.v. de grafiek in het handboek

Oefening 2 /

Oefening 3

Een product wordt aangekocht bij een externe leverancier kost $20/stuk. Voor het volgende jaar wordt een vraag van 10 000 eenheden voorspeld. Elk geplaatst order betekent een kost van $25. De jaarlijkse voorraadkosten bedragen $10/eenheid.

a. Welke hoeveelheid moet dan telkens besteld worden (EOQ')?
b. Wat zijn de jaarlijkse bestelkosten?
c. Wat zijn de jaarlijkse voorraadkosten?
d. Veronderstel: De werkelijke bestelkosten bedragen geen $25, maar slechts $20. Bereken de invloed (zowel absoluut als procentueel) op de EOQ'. Bereken eveneens de absolute en procentuele fout indien men blijft werken met bestelkosten $25.
e. Bepaal de optimale bestelhoeveelheid EOQ* indien de jaarlijkse voorraadkosten per eenheid $15 bedragen. Bereken de verandering t.o.v. de EOQ' (punt a) en de fout indien men rekening houdt met de voorraadkosten van $10.

Oefening 4

De vraag voor een product bedraagt jaarlijks 2 500 eenheden. De orderkosten zijn $ 5 en de voorraadkosten zijn 20 % van de aankoopprijs van het product. Veronderstel het volgende prijsschema:

Van 1 tot 99 een heden → prijs = $ 10 per stuk
Van 100 tot 199 eenheden → prijs = $ 9,80 per stuk
Meer dan 200 eenheden → prijs = $ 9,60 per stuk

Bereken de optimale bestelhoeveelheid.

Oefening 5

Product X behoort tot de voorraad eindproducten van een bedrijf. De eindassemblage van het product gebeurt op een assemblagelijn die elke werkdag in werking is. In totaal zijn er 250 werkdagen per jaar

1 van de componenten van X, X1, wordt in een andere afdeling geproduceerd met een productiesnelheid van 100 eenheden per dag. De assemblagelijn neemt X1 af met een dagelijks snelheid van 40 eenheden.

Bereken de optimale productiehoeveelheid (EPQ) en het orderpunt voor X1. Bepaal eveneens de duur van de productierun en hoeveel dagen de berekende EPQ de assemblagelijn kan bevoorraden. Hou rekening met : omstelkosten van $ 50, jaarlijkse voorraadkosten van $ 0,50 per eenheid en een lead time van 7 dagen.

Oefening 6

Magnetron brengt microgolfovens op de consumentenmarkt. Momenteel produceert het onderdeel 2104 zelf, tegen een kostprijs van $50 per eenheid. Per dag worden 160 eenheden 2104 afgewerkt, terwijl dagelijks 80 microgolfovens het bedrijf verlaten. De omstelkosten voor het vervaardigen van 2104 lopen op tot $ 200. Magnetron overweegt de productie van 2104 stop te zetten en voortaan het onderdeel aan te kopen bij een externe leverancier. In dat geval bedragen de aankoopkosten $55 en de bestelkosten $ 20. De jaarlijkse voorraadkosten worden in de 2 scenario's vastgesteld op $ 8 per eenheid. Men schat dat er in het komende jaar 20 000 eenheden van de component 2104 nodig zullen zijn.

Bereken vanuit kostenstandpunt: doet Magnetron er het beste aan het onderdeel 2104 intern te blijven produceren of het extern aan te kopen?

Oefening 7

Een product wordt voor de volgende weken gekenmerkt door onderstaande fluctuerende, deterministisch gekende vraag:

Week	28	29	30	31	32	33	34
Vraag	100	20	10	80	40	10	120

Bepaal wanneer en hoeveel er moet besteld worden om aan de vraag te kunnen voldoen. Bereken dit op basis van lot for lot, POQ en de Silver-Meal-Heuristiek, en vergelijk de kosten verbonden aan elke strategie. Hou daarbij rekening met een lead time van 2 weken. Andere gegevens van product zijn:

C_o = $ 60 per order
C_h = $ 0,50 per eenheid, per week
D = 3 000 eenheden (1 jaar = 50 weken)

Oefening 8

Een restaurant dat Franse keuken, serveert, verbruikt jaarlijks van een bepaalde wijnsoort 5000 flessen. De wijn kost $3 per fles. De uitbater van het restaurant schat de bestelkosten op $10 en de jaarlijkse voorraadkosten op 20% van de aankoopprijs. De lead time is constant en duurt 3 weken. Het restaurant heeft 2 weken jaarlijks verlof (restaurant gesloten). De standaarddeviatie van de vraag is 30 flessen. De uitbater streeft ernaar 95% van de door de klanten bestelde flessen effectief te serveren. Bepaal het orderpunt en het aantal flessen dat te kort zal zijn, per jaar en per bestelcyclus.

Oefening 9

Een fabriek koopt bij een nieuwe leverancier een onderdeel aan. Zoals gewoonlijk blijft men jaarlijks 4 bestellingen plaatsen en is het serviceniveau vastgelegd op één stock-out, om de 3 jaar. In onderstaande tabel zien we de levertermijnen waarmee nu rekening gehouden moet worden op basis van de ervaring die de fabriek heeft met gelijkaardige onderdelen die vroeger al bij die nieuwe leverancier werden aangekocht. De vraag per dag is normaal verdeeld en wordt geschat op een gemiddelde van 40 eenheden. De variantie is $30 (eenheden/dag)². Voor het betreffende onderdeel bedragen de voorraadkosten $1.

Plaatsen order	7/jan	3/feb	16/mrt	6/apr	2/mei	2/jun
Ontvangst onderdelen	18/jan	21/feb	20/apr	28/apr	20/mei	23/jun
Lead time						
Kalenderdagen	11	18	35	22	18	21
Werkdagen	7	12	25	16	14	15

Bereken het optimale orderpunt dat bij de nieuwe leverancier moet worden toegepast.

Oefening 10

Een warenhuis introduceert in zijn assortiment een nieuw type lollipops van het Spaanse merk Chupa Chups. Er wordt verwacht er dagelijks 100 van te verkopen (voor de eenvoud nemen we aan dat er 365 dagen per jaar verkocht kan worden). Het plaatsen van een order kost €50. Het in voorraad houden van Chupa Chups vergt speciale zorgen en kost daardoor €6 per eenheid per jaar. De lead time bedraagt 10 dagen. We nemen aan dat de vraag normaal verdeeld is. De gemiddelde vraag gedurende de lead time is 1000 en de standaarddeviatie is 200 eenheden (over 10 dagen). Het warenhuis schat de tekortkosten per eenheid (recupereerbaar) op € 0,2606.

a. Bepaal de EOQ
b. Bepaal het orderpunt
c. Welke service komt hier, in termen van fill rate, mee overeen?
d. Hoeveel eenheden tekort verwachten we per jaar?
e. Bereken de verwachte kosten per jaar voor deze politiek.
f. Iemand uit het management stelt voor de zaken te vereenvoudigen. Hij/zij stelt voor om de bestelhoeveelheid vast te leggen op 1000 en het orderpunt op 1200. Er zal wat meer voorraad zijn, minder bestellingen en betere service. Bepaal voor deze politiek de verwachte kosten per jaar en vergelijk met het antwoord in e.

Oefening 11

De vraag naar een product is normaal verdeeld met een gemiddelde van 400 eenheden per maand en een standaarddeviatie van 30 eenheden per maand. De bestelperiode (lead time) is eveneens stochastisch. De lead time is normaal verdeeld met een gemiddelde van 2 maanden en een standaarddeviatie van 0,5 maand. De bestelkost bedraagt 400 en de voorraadkost 10 per eenheid maand (120 per jaar)

a. Bepaal het orderpunt voor een serviceniveau van 95%.
b. Welke FR bereiken we voor dit probleem. We weten dat de bestelkosten 400 bedragen en de voorraadkosten gelijk zijn aan 10 per eenheid per maand.
c. Bereken voor deze politiek de verwachte kosten per jaar.

Oefening 12

Een bedrijf bestelt op regelmatige basis een product bij een leverancier. Er wordt gemiddelde 4 keer per jaar besteld. Daarenboven wenst het management een serviceniveau te handhaven van gemiddeld 1 cyclus met om de 3 jaar (of 0,33 cycli per jaar) tekorten. Verder weten we dat de gemiddelde vraag gedurende de overbruggingsperiode 593 eenheden is met een standaarddeviatie van 237. Bepaal het orderpunt (recupereerbare verkoop).

Oefening 13

Een succesvolle zaak verkoopt 1000 microgolfovens per jaar. De bestelkosten bedragen 50. De lead time is 1 maand. De voorraadkosten bedragen 10 per eenheid per jaar. De vraag naar microgolfovens is normaal verdeeld met een standaarddeviatie van 69,28 (op jaarbasis). Bepaal het orderpunt op basis van een fill rate van 80 %. De tekorten zijn recupereerbaar.

Oefening 14

Een lokaal distributiecentrum levert digitale camera's aan gespecialiseerde winkels. De vraag in dit distributiecentrum bedraagt gemiddelde 5 eenheden per dag (250 werkdagen of 1250 per jaar). De lead time voor herbevoorrading bedraagt 1 dag (vanuit het productiebedrijf naar het distributiecentrum). Het voorraadkostenpercentage is 25% per eenheid per jaar. De aankoopprijs is € 100 (C_p), dus is C_h = € 25 per eenheid per jaar. De bestelkosten bedragen C_O = € 6,25.

a. Het distributiebedrijf bestelt in hoeveelheden van 5 stuks. Wat zijn de voorraad- en bestelkosten per jaar? (aankoopprijs niet inbegrepen)
b. Bepaal de bestelhoeveelheid gebaseerd op de EOQ-formule. Bepaal opnieuw de kosten en vergelijk met het antwoord in a. In het vervolg van de oefening gaan we verder met de EOQ.
c. Als de vraag kD wordt, wat wordt dan de nieuwe EOQ? Als de voorraadkosten kC_h worden, wat wordt dan de nieuwe EOQ?
d. Het productiebedrijf is bereid om een prijs te bieden van C_p = €95 als de ordergrootte 40 bedraagt of meer. Moet het distributie bedrijf hierop ingaan?

e. De vraag naar digitale camera's is stochastisch. Neem volgende discrete verdelingsfunctie:

Vraag per dag	Kans
1	0,01
2	0,04
3	0,1
4	0,2
5	0,3
6	0,2
7	0,1
8	0,04
9	0,01

Als we het orderpunt op 6 stuks plaatsen, wat is dan de kans om niet uit voorraad te lopen. Hoeveel bedraagt de veiligheidsvoorraad dan?

Wat is de fill rate als we het orderpunt plaatsen op 6 eenheden? Bepaal de fill rate voor een bestelhoeveelheid van 5 eenheden en van 25 eenheden.

f. We gaan nu over naar een continue verdeling. Stel: de dagelijkse vraag is normaal verdeeld met een gemiddelde van 5 eenheden en een standaarddeviatie van 1,50 eenheden. Bepaal het orderpunt voor een fill rate van 95% (ordergrootte = 25). Bepaal eveneens in dit geval het verwachte aantal eenheden tekort per jaar.

g. Als de tekortkosten 60 bedragen (C_s = 60), bepaal dan de economische voorraadbreukwaarschijnlijkheid. Welke customer service level vloeit hieruit voort (recupereerbare verkoop)?

<u>Oefening 15</u>

De vraag naar een product is Poisson-verdeeld met een gemiddelde van 4 eenheden per maand. De verdeling van de vraag gedurende de overbruggingstijd (1 maand) is:

Vraag	Kans
0	0,018
1	0,073
2	0,147
3	0,195
4	0,195
5	0,156
6	0,105
7	0,06
8	0,03
9	0,013
10	0,005
11	0,002
12	0,001

De tekortkosten bedragen 200 per eenheid (recupereerbaar), de voorraadkosten bedragen 4 per eenheid per maand. De bestelkosten bedragen 40. Bepaal simultaan het orderpunt en de bestelhoeveelheid. Beperk je tot 2 iteraties.

Oefening 16

Voor een bepaald in voorraad gehouden product wordt de voorraadmanager met volgende situatie geconfronteerd. Het gaat om recupereerbare verkoop. We nemen aan dat een jaar bestaat uit 365 dagen en dat we dus gedurende deze 365 dagen kunnen verkopen en bestellen.

Dagelijkse vraag:	100 eenheden (normale verdeling)
Standaarddeviatie per dag:	50 eenheden
Bestelperiode (lead time):	4 dagen

Voorraadkosten per eenheid per dag:	0,01
Tekortkosten per eenheid:	1
Bestelkosten:	4

a. Bepaal de optimale voorraadpolitiek (bestelhoeveelheid en orderpunt).
b. Welke service wordt er verwacht, in termen van kans om niet uit voorraad te lopen en fill rate?
c. Bepaal de totale **jaarlijkse** kosten gepaard met de politiek uitgestippeld in a.

Oefening 17

Een onderneming heeft op dit ogenblik 2 opslagplaatsen, 1 in Oostende en 1 in Berlijn. De onderneming doet louter aan distributie en koopt het product van een producent in Korea. Elke opslagplaats neemt zowat de helft van de verkopen voor haar rekening. Elke opslagplaats moet jaarlijks een vraag van 10 000 eenheden voldoen. De variantie bedraagt 1 000 000 (op jaarbasis). De lead time (transport vanuit Korea) is 1/10 jaar. De EOQ bedraagt 2000 (naar elke opslagplaats afzonderlijk). We wensen een fill rate van 95% te halen voor elke opslagplaats.

a. Hoeveel veiligheidsvoorraad moet er aangehouden worden per opslagplaats?
b. Het bedrijf beslist om over te gaan naar slechts 1 opslagplaats met name in Genk, in de hoop dat de veiligheidsvoorraad daardoor zal afnemen. Bepaal de veiligheidsvoorraad in de nieuwe gecentraliseerde voorraadomgeving.
c. Ga na of de vierkantswortelregel hier klopt.

Materiaalbehoefteplanning

Oefening 1 Gemaakt in de les

Oefening 2

In onderstaande tabel zien we de productstructuur (bill of material) voor de items A t.e.m. F. Bijvoorbeeld, om 1 eenheid C te produceren, zijn 1 eenheid B en 2 eenheden F nodig.

ITEM	Componenten(Naam, Hoeveelheid)
A (Eindproduct)	(B,2);(C,4);(D,1)
B	(E,3)
C	(B,1);(F,2)
D	(E,1);(F,3)
E	Extern aangekocht
F	Extern aangekocht

a. Passen we low-level coding toe, hoeveel niveaus zijn er dan nodig en welke items bevinden zich op welk niveau?
b. Produceren we 100 eenheden A, hoeveel eenheden van B t.e.m. F zijn er dan nodig?
c. Elk item heeft een lead time van 2 weken. De productie van A is bij het begin van de tiende week gepland. De productiehoeveelheid bedraagt 100 eenheden. Wanneer moet een order voor E geplaatst worden om hieraan te voldoen? Daarbij mag er geen overbodige voorraad gevormd worden.

Oefening 3

1 eenheid van product A bestaat uit 3 eenheden B, 1 eenheid C en 2 eenheden D. B bestaat uit 2 eenheden E en 1 eenheid D. C is samengesteld uit 1 eenheid B en 2 eenheden E. Ten slotte bestaat elke eenheid E uit 1 eenheid F.

Componenten B,C,E en F hebben een overbruggingsperiode (lead time) van 1 week; A en D hebben een overbruggingstijd van 2 weken.

Voor A, B en F wordt de lot-for-lot-ordergroottetechniek gebruikt. Voor C,D en E wordt een vaste (economische) ordergrootte van respectievelijk 50, 100 en 250 eenheden gebruikt.
Componenten C, E en F hebben een beginvoorraad van respectievelijk 10,50 en 150, alle andere componenten hebben geen beginvoorraad. De geplande ontvangsten bedragen 10 eenheden van A in week 5, 50 eenheden van E in week 4 en ook 50 eenheden van F in week 4. Voor de rest zijn er geen geplande ontvangsten. Het hoofdproductieplan voorziet in een behoefte van 30 eenheden A in week 8. Vul de MRP- registraties in voor alle componenten (A,B,C,D,E,F).

Oefening 4

Een bedrijf produceert kinderbedjes deze bestaan uit een hoofeinde, voeteinde, lattenbodem en vier verbindingsstangen. Het duurt 1 week om een bed te assembleren terwijl de productie van elke van de componenten 2 weken duurt. De MPS-behoeften zijn als volgt:

- Er is een order voor 50 bedden in week 6
- Er is een beginvoorraad van 20 afgewerkte bedden en er bevinden zich 20 bedden in productie die normaal in week 2 afgewerkt zullen zijn
- Er is een veiligheidsvoorraad van 20 stangen nodig en de ordergrootte-regel is lot for lot (merk op dat op het huidige moment de veiligheidsvoorraad nog niet aanwezig is en dus bij het eerstkomende order moet worden aangevuld).

Voor de lattenbodems is er het volgende gekend: wij werken zelf in onderaanneming voor een andere producent, die onze lattenbodems inbouwt in zijn bedden.

- De andere producent heeft een bestelling geplaatst van 30 lattenbodems, te leveren in week 3
- Technologisch zijn we genoodzaakt onze lattenbodems in loten van 50 te produceren.

Voor de onderdelen hoofdeinden en voeteinde geldt lot for lot.

Item		Begin VR	1	2	3	4	5	6	7	8

Oefening 5

Spark, een bedrijf dat elektronische componenten aanmaakt, produceert het product S400. Elke S400 is samengesteld uit 2 deelcomponenten waarvan er telkens 1 nodig is, namelijk A38 en B493. Component A38 is samengesteld uit 2 eenheden component 1438 en 2 eenheden component 1297. Component 1297 wordt geassembleerd uit 1 component 6438 en 5 bevestigingen 4217. Subassemblage B493 is opgebouwd uit 1 component 1395 en 4 bevestigingen 4217. Teken de bill of material (gebruikmaken van low-level coding.

Het hoofdproductieplan (MPS) voor eindproduct S400 is gegeven (voor de lead van S400 wordt 0 genomen). Vervolledig de MRP-registraties, gebruikmakend van de bill of material en de volgende gegevens.

Component 6438 heeft een safety stock van 2 000 units. Voor elke component is de lot-for-lot-regel van toepassing (op de nettobehoeften)

Item	Lead time (weken)	Begin VR	Planned receipt (geplande ontvangsten)	Week
A38	1	3 000	300	44
B493	1	3 000		
1438	1	3 000		
1297	1	4 500		
1395	3	4 000	10 000	44
4217	2	60 000		
6438	1	5 000		

Item		Begin VR	43	44	45	46	47

Opmerkingen:

- Voor component 6438 halen we de veiligheidsvoorraad van 2 000 stuks niet in periode 43 (door de lead time). De veiligheidsvoorraad komt daarom tot stand in periode 44.
- Voor component 4217 is de berekening van de brutobehoefte iets ingewikkelder. Ga zelf na of je de cijfers bekomt.

Oefening 6

In onderstaande MPS-registratie juist?

Staaf je antwoord aan de hand van berekeningen voor de rijen **beschikbaar** en **ATP (te beloven)**!

Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Prognose		10	15	15	10	10	5	15	15
Orders		4	18	22	25	0	0	25	0
Beschikbaar	40	70	52	30	45	35	30	5	20
ATP (te beloven)		26			0				30
MPS		40			40				30

Oefening 7

De verwerkingseenheid (processor unit) van de P301-computer wordt als volgt samengesteld: de processor unit bestaat uit 4 geheugenkaarten (M) en 1 rekenkaart (A). Er zijn tevens 4 switches nodig (S). Dit alles wordt als volgt gemonteerd op een onderstel (B).

De geheugenkaart (M) bestaat uit 4 RAM-chips (C) en 1 switch (S), gemonteerd op een kaart (X).

De rekenkaart (A) bestaat uit 1 geïntegreerde schakeling (Z), 2 ROM-chips (R) en 1 switch (S), gemonteerd op een kaart (Y).

a. Stel de bill of material op voor deze processor unit.
b. Stel de MRP-registraties op voor de volgende onderdelen:
   - processor unit (eindproduct)
   - geheugenkaart (M)
   - RAM-chips (C)

Bij elke registratie wordt aangegeven met welke gegevens je rekening moet houden.

Processor Unit								
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7
Prognose		60	60	60	60	60	60	60
Orders		90	80	50	20	0	0	0
Beschikbaar	-	-	-	-	-	-	-	-
ATP		-	-	-	-	-	-	-
MPS		120	0	120	0	120	0	120

Beginvoorraad = 50 eenheden

Geheugenkaart								
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7
Prognose		-	-	-	-	-	-	-
Orders		500	-	-	-	-	-	-
Beschikbaar	-	-	-	-	-	-	-	-
ATP		-	-	-	-	-	-	-
MPS		-	-	-	-	-	-	-

- Lead time = 2 weken
- Veiligheidsvoorraad = 200
- Lot-for-lot-ordergroottetechniek
- Beginvoorraad = 300

RAM-chips								
Periode	0	1	2	3	4	5	6	7
Prognose		-	-	-	-	-	-	-
Orders		-	-	-	-	-	-	-
Beschikbaar	-	-	-	-	-	-	-	-
ATP		-	-	-	-	-	-	-
MPS		-	-	-	-	-	-	-

- Lead time = 1 week
- Veiligheidsvoorraad = 0
- Beginvoorraad = 1500
- Ordergroottetechniek = periodic order quantity (aantal te combineren perioden is 3)

Oefening 8

De volgende MPS werd opgesteld:

Periode	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prognose	10	10	10	10	10	10	10	30	30	30	30	30	30
Orders		10	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beschikbaar	40	30	80	70	60	50	40	10	40	10	40	10	40
ATP		30	50	-	-	-	-	-	60	-	60	-	60
MPS		-	60	-	-	-	-	-	60	-	60	-	60

Stel het MPS die bij het begin van de volgende 2 weken van toepassing zal zijn. In week 1 stelt men vast dat de werkelijke vraag onderschat werd. Die bedraagt nu 20 eenheden (i.p.v. de verwachte 10 eenheden). Men besluit daarom de prognoses t.e.m. week 6 te verdubbelen.

In week 1 zijn er 3 nieuwe orders binnengekomen

- 14 eenheden te leveren in week 2
- 6 eenheden te leveren in week 3
- 4 eenheden te leveren in week 4

In week 2 komen de volgende 3 orders binnen

- 30 eenheden te leveren in week 3
- 20 eenheden te leveren in week 8
- 70 eenheden te leveren in week 7

De ordergrootte blijft 60.

Oefening 9

Deze oefening heeft betrekking op EDA (eerlijk-deel-allocatie of *fair share allocation*). We hebben 2 verdeelcentra (magazijnen) met volgende gegevens.

	Magazijn 1	Magazijn 2
Verwachte vraag/maand	600	250
Lead time (inclusief veiligheidsvoorraad)	3 maand	1 maand
Huidige voorraad	3 250	1 100

Er komt op centraal niveau (neem aan dat dit magazijn 1 is) een shipment (levering) binnen van 3 200. Die hoeveelheid moet verdeeld worden op de basis van de eerlijk-deel-allocatiemethode. Bepaal de *time supply*, de toegewezen hoeveelheden aan de magazijnen en maak een grafische voorstelling van het geheel.

Oefening 10

Het bedrijf van Jan (LV Construct) produceert 2 producten: Alfa en Bèta. Om product Alfa te maken is er 1 component nodig van het type 2220, 2 componenten van het type 3010 en 3 componenten van het type 4001. Bij de bestelling van componenten van het type 3010 voldoet bij aankomst 10% van de grondstoffen niet aan de vereisten (=*scrap*). Hiermee moet rekening gehouden worden.

Product Bèta is opgebouwd uit 4 componenten van het type 5210 en 4 componenten van het type 4001. De component 4001 is op zijn beurt opgebouwd uit 0,2 keer component 5210 (dit is een houten plank die in 5 stukken verdeeld wordt en er is telkens maar 1 stuk nodig) en 2 keer component 6400. In onderstaande tabel worden enkele kenmerken van de nodige componenten en producten gegeven.

	Lotgrootte	Lead Time	Geprojecteerd Beschikbaar	Geplande ontvangsten	Veiligheids voorraad
Alfa	Lot for lot	1 week	20	40 in week 1	/
Bèta	Lot for lot (minimaal 10 eenheden)	1 week	0	10 in week 1	/
3010	Lot for lot	2 weken	80	60 in week 1	30
4001	Silver Meal (gemiddelde kosten per periode); bestelkosten; €500; voorraadkosten: €1,00 per eenheid per periode	2 weken	380	150 in week 2	/
5210	Laten we buiten beschouwing	1 week	80	0	/

a. Teken de bill-of-material die voldoet aan de voorwaarde van low-level coding
b. Vul de MRP-tabel in voor Alfa, Bèta, component 3010 en component 4001

Oefening 11

Een bedrijf heeft de volgende gegevens voor de MPS-registratie. We hebben een horizon van 6 perioden. De prognose is 50 stuks per periode. De beginvoorraad bedraagt 40 stuks. De geboekte orders bedragen:

- Periode 1: 20 stuks
- Periode 2: 10 stuks
- Periode 3: 60 stuks
- Periode 4: 0 stuks
- Periode 5: 90 stuks
- Periode 6: 60 stuks

Stel de volledige MPS-registratie op (inclusief te beloven), wetende dat de MPS-hoeveelheid in periode 1 gelijk is aan 100 en eveneens 100 in periode 3 en 5.

Oefening 12

De brutobehoefte voor een bepaald onderdeel zijn als volgt:

- Periode 1: 120
- Periode 2: 130
- Periode 3: 40
- Periode 4: 0
- Periode 5: 10
- Periode 6: 230

Er is een beginvoorraad van 130 eenheden. Bepaal de ordergrootte, rekening houdend met volgende kosten: bestelkosten €80,00 en voorraadkosten €1,50 per eenheid per periode. Maak gebruik van de Silver-Meal-heuristiek (minimale kosten per periode). De lead time mag op 0 gezet worden.

Oefening 13

De MRP-gegevens voor een onderdeel zijn als volgt. In het eerste deeltje van deze vraag plannen we van periode 1 tot 7.

- Brutobehoefte: 400 in week 1, 240 in week 3 en 480 in week 5
- Geplande ontvangsten: 100 in week 3
- Beginvoorraad: 450 eenheden
- Lead time (doorlooptijd): 2 perioden
- Odergrootteregel: we maken gebruik van *periodic order quantity*, we groeperen de nettobehoeften over 3 perioden.

Geef de MRP-registratie.

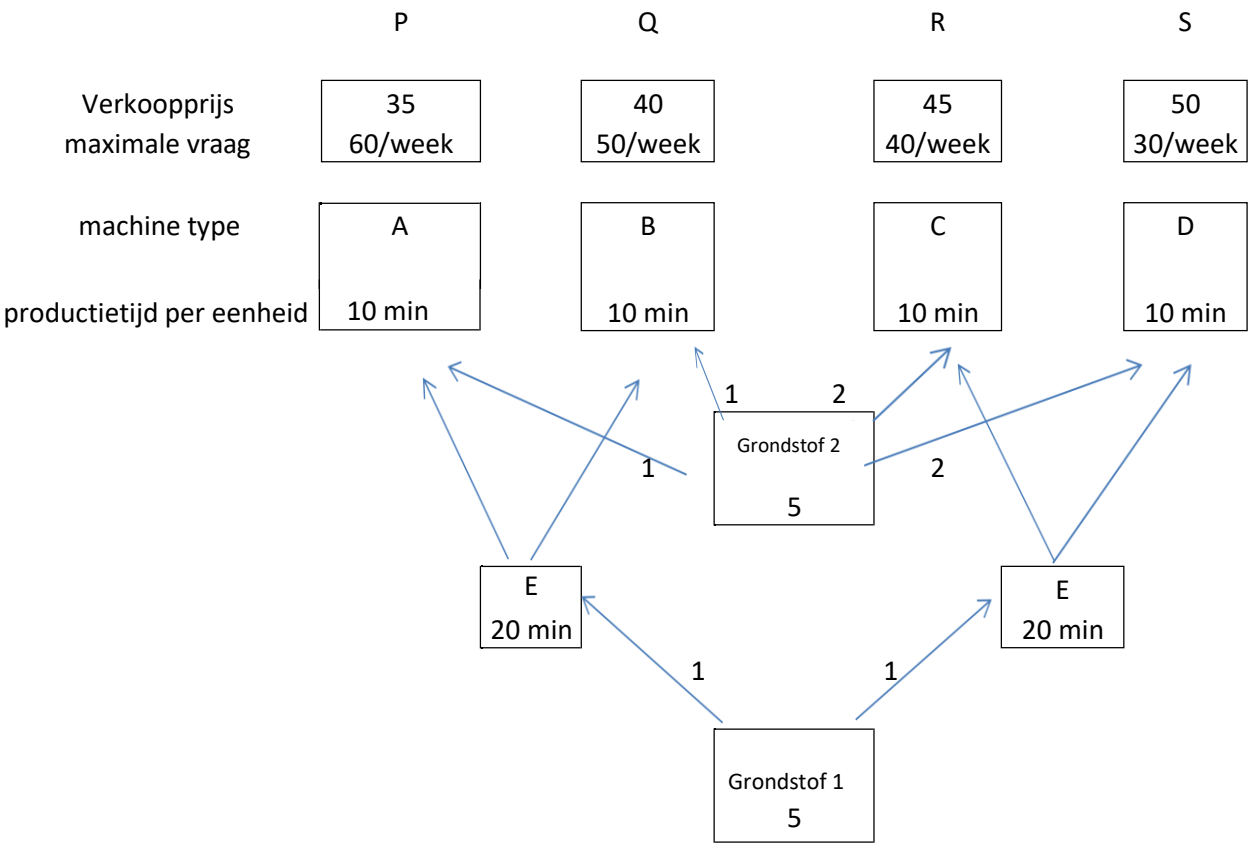
In een tweede deeltje plannen we over periode 2 t.e.m. 8 (periode 1 is dus voorbij). Ondertussen zijn er de volgende wijzigingen opgetreden. De geplande ontvangsten van 100 eenheden in week 3 zijn nu gepland om aan te komen in week 2. De beginvoorraad bleek niet 450 eenheden te zijn, maar slechts 420 te bedragen. De brutobehoefte van periode 8 zijn gelijk aan 1 000. We maken nog steeds gebruik van dezelfde ordergrootteregel.

Geef de nieuwe MRP-registratie.

Gedetailleerde productieplanning tegen eindige capaciteit

Oefening 1

Neem het productieproces zoals weergegeven op onderstaande figuur.



Het bedrijf produceert 4 producten. De maximale vraag per week is P:60, Q: 50, R: 40, S: 30. Er zijn 5 machinetypes (van elk type 1 machine): A, B, C, D, E. Het getal in de rechthoek verwijst naar de productietijd per eenheid. Er zijn 2 types grondstoffen: RM1 kost $5 per eenheid, RM2 kost $5 per eenheid. Voor machine A en B is 1 eenheid grondstof nodig, voor machines C en D telkens 2 eenheden. De vaste kosten bedragen $ 2200 per week. We produceren 5 dagen per week, 8 uur per dag (2400 minuten per week, per machine).

a. Het aanbod van RM2 is beperkt tot 100 eenheden per week. Bepaal de optimale productiemix.
b. Stel de grondstoffenprijs voor RM2 wordt opgedreven naar $ 10, maar het aanbod is nu onbeperkt. Bepaal de optimale productiemix.

Oefening 2

Neem volgende lijnopstelling: er zijn 3 machines, de eerste machine heeft een bewerkingstijd van 7 minuten per onderdeel, de tweede machine 11 minuten en de derde machine 13 minuten. Bepaal van elke machine de ideale bezettingsgraad om met een minimum aan tussenvoorraden de output te maximaliseren.

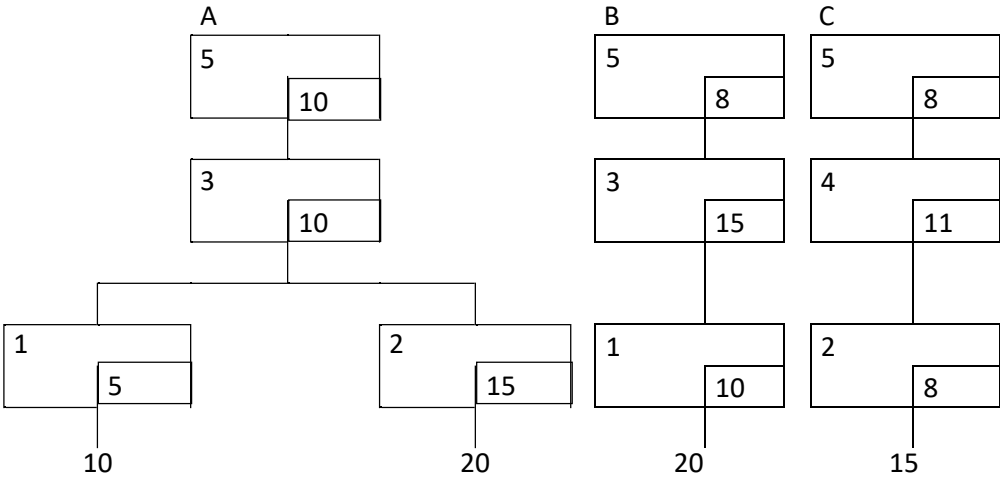
Oefening 3

In onderstaande figuur wordt de processtructuur van 3 producten (A, B en C) weergegeven. Elk rechthoekje stelt een bewerking voor, er worden 2 cijfers gegeven. Het cijfer linksboven wijst op het machinetype (1,2,3,4 of 5) Rechtsonder staat de variabele productietijd per eenheid (in minuten). We plannen over een periode van één week (5 dagen van 8 uur of 2400 minuten).

We beschikken over volgende gegevens:

	A	B	C
Maximale vraag per week	100	150	200
Verkoopprijs per eenheid	50	60	20

Helemaal onderaan vinden we de grondstofprijs (per eenheid) (10, 20, 20 en 15)



De capaciteitstructuur:

- Machine 1: 2400 min per week beschikbaar
- Machine 2: 4800 min per week beschikbaar
- Machine 3: 2400 min per week beschikbaar
- Machine 4: 2400 min per week beschikbaar
- Machine 5: 4800 min per week beschikbaar

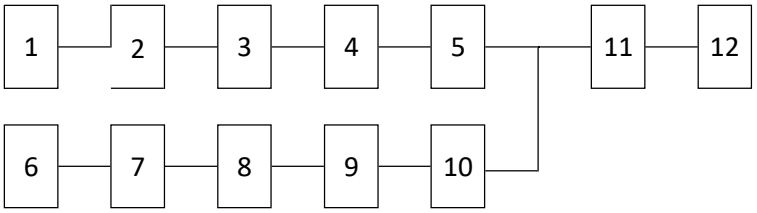
a. Bepaal het knelpunt
b. Bepaal de optimale productmix per week
c. We zien dat machine 5 de eindassemblage is. Het bedrijf wenst met dagpakketten (van elk product 1/5 van de weekproductie) te werken, waarvoor we echter rekening moeten houden met de omsteltijd op machine 5. Deze bedraagt 100 minuten per omstelling. Is een dergelijke dagproductie mogelijk?

Oefening 4

De assemblagelijn bestaat uit 12 werkcentra, tussen elk werkcentrum is er een voorraadruimte (B). We beschikken ook nog over volgende gegevens:

Werkcentrum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gemiddelde bewerkingstijd (min)	9	9	9	14	9	10	10	10	10	10	10	10

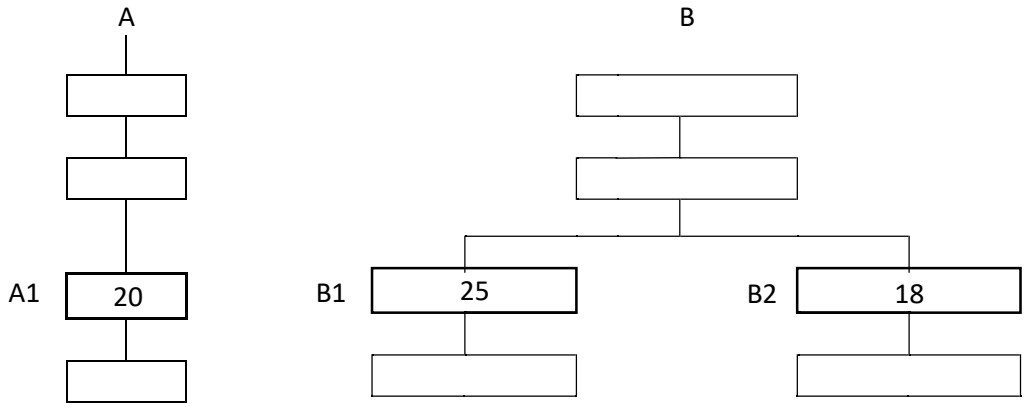
De lay-out is:



Bepaal voor de werkcentra 4 en 11 de noodzakelijk te bereiken bezettingsgraad om een maximale output te krijgen.

Oefening 5

Het processchema van product A en B



De in het vet aangeduide rechthoekjes wijzen op het knelpunt (A1, B1, B2). Ook de productietijden zijn aangeduid. Veronderstel: de omsteltijd is 15 minuten en we beschikken over de volgende 3 orders en due-dates:

Order 1	B	8 eenheden	einde dag 5
Order 2	A	11 eenheden	einde dag 4
Order 3	B	8eenheden	einde dag 4

De shipping rope bedraagt 1 dag (8 uur). Stel de drum op.

Oefening 6 Te bekijken

Oefening 7
Analyseer grondig onderstaande processtructuur. We plannen op weekbasis d.w.z. 5 dagen van 8 uur of 40 uur (2400 min.).

Er zijn 4 machinetypes : G, B, C, R en M (er is telkens één machine van elk type). Op machine G, R en M is er omsteltijd van respectievelijk 118, 30 en 60 min.

Er zijn 4 producten : A, B, C en D. De verkoopprijs is aangeduid met C_p en de maximale vraag per week met D_{max}

Er zijn 4 grondstoffen (RM), de aankoopprijs per eenheid is telkens aangeduid.

De productietijden (in minuten) en het machinetype worden in de rechthoekjes weergegeven. Je hoeft je niks aan te trekken van eventuele tussenvoorraden. We veronderstellen een steady state situatie.

Ga het productieproces goed na (volg de lijnen). Om de bewerkingen te benoemen gebruik de kolom/rij combinatie, vb. Bewerking A2 is een bewerking op machine B en duurt 6 minuten per stuk.

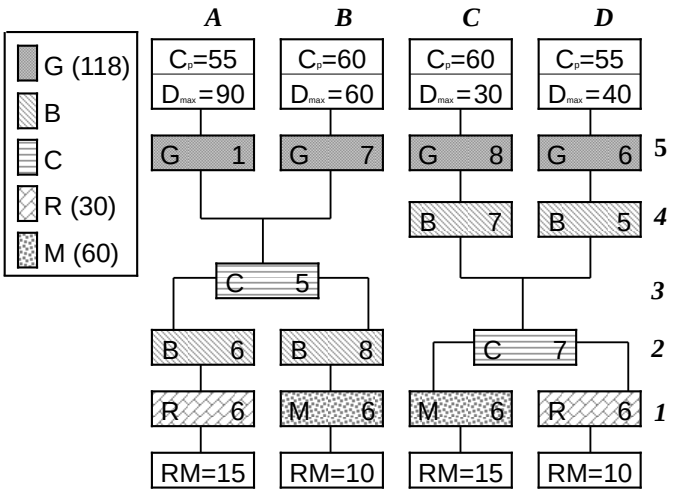
a. We zoeken eerst het knelpunt. Om de berekeningen te beperken, kun je ervan uitgaan dat het knelpunt ofwel machine B ofwel machine C is. Welke machine is het knelpunt?
Geef de berekeningen.

b. Bepaal de optimale product-mix, uitgaande van het concept marge per minuut knelpunttijd.

c. Hoeveel loten (batchen) kunnen we ons (maximaal) permitteren voor dit bedrijf. Gebruik eenzelfde aantal loten per product op alle machines (bij afronding, gebruik het kleinere geheel getal).

d. Stel de DRUM op op basis van het aantal loten bevonden in c (je mag de drum starten met om het even welk product). Teken de DRUM.

e. Bewerking C4 duurt 7 minuten per eenheid (op machine B). Stel dat we het proces verbeteren en we brengen de tijd terug tot 6 minuten. Hoeveel bedraagt de bijkomende winst (contributiemarge), ga na of uw uitkomst ook overeenkomt met de redenering gebaseerd op de waarde van een minuut (voor deze vraag rondt u beter niet af).



Oefening 8

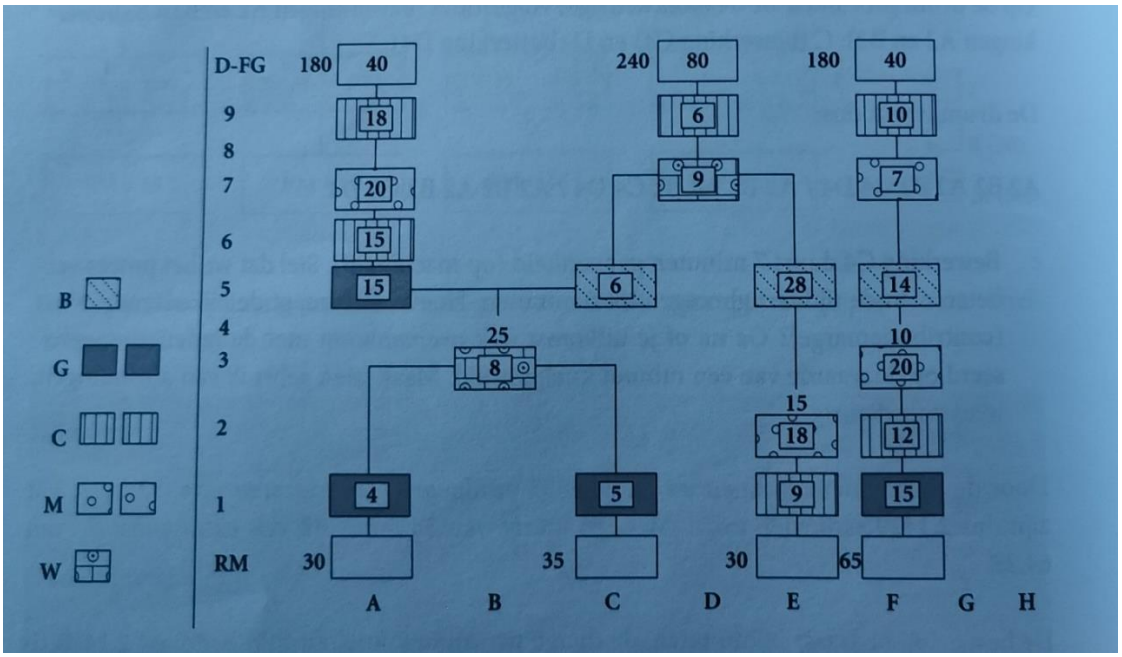
Een bedrijf biedt drie producten aan: A, D en F. Het bedrijf beschikt over 5 types machines. Elke machine is beschikbaar 5 dagen per week, 8u per dag.
Bekijk de bill of processes voor de productietijden, routings en tussenvoorraden (doe dit zorgvuldig en interpreteer correct). De tijden worden weergegeven in minuten. Merk op dat we de omsteltijden (voorlopig) niet in overweging nemen. De verkoopprijzen en de maximale weekvraag is gegeven in de volgende tabel.

	A	D	F
Verkoopprijs	180	240	180
Maximale vraag	40	80	40

De grondprijzen zijn de volgende:

	A	C	E	F
Aankoopprijs	30	35	30	65

a. Bepaal het knelpunt, geef alle relevante berekeningen (beperk je tot de machines B en C).
b. Bepaal de optimale productmix.
c. Uiteraard gaan we de te produceren producten opsplitsen in ordergroottes (batches). Ga na hoeveel batches mogelijk zijn en geef de bijhorende ordergroottes van de eindproducten. Bekijk hiervoor machine G en C. Ga uit van een gelijk aantal batches voor alle producten. De maximaal toegelaten bezettingsgraad van 95% dient als richtlijn voor het bepalen van het aantal loten (voor beide machines). Uiteraard introduceren we hier de omsteltijd: de omsteltijd op machine G bedraagt 120 minuten en voor machine C minuten. Ter herinnering: we hebben hier telkens 2 machines van G en C beschikbaar.
d. Teken nu de drum op basis van je antwoord op vraag c.
e. Er doen zich kwaliteitsproblemen voor bij de productie van product F (waardoor we product F moeten herwerken). De kwaliteitscontrole (waarbij we defecte stukken kunnen verwijderen) kan technisch gezien op twee plaatsen gebeuren, met name juist na bewerking F5 ofwel juist na bewerking F3. Welke plaats verkies je en waarom?



Oefening 9

Een bedrijf produceert designvoorwerpen in glas. In het atelier is er een oven en die vormt het knelpunt van het proces. De kunstvoorwerpen hebben elk een contributiemarge en een tijd (in uren) nodig op het knelpunt.

a. Bepaal de economische rangorde (meest, minst winstgevend) van de 4 producten op basis van volgende gegevens.

product	**contributiemarge**	**productietijd**
A	100 Euro	0,3 uur
B	150 Euro	0,4 uur
C	30 Euro	0,1 uur
D	50 Euro	0,12 uur

b. De omstelkosten bedragen 100 Euro per uur. In onderstaande tabel (kolom 3) worden de voorraadkosten per eenheid per jaar weergegeven, samen met de omsteltijd (in uren). We rekenen op basis van een jaar bestaande uit 52 weken elk van 40 uur. Bereken de EOQ voor de 4 producten en bereken ook de bijhorende omsteltijd die daarvoor nodig is op jaarbasis.

Product	Vraag/jaar	Voorraadk/jaar	Omsteltijd(uren)	EOQ	Omsteltijd/jaar
A	1 000	50	10		
B	250	50	15		
C	10 000	10	20		
D	4 000	12	10		

c. Zijn de gevonden EOQ waarden aanvaardbaar (d.w.z., is er voldoende capaciteit)? Zo niet, pas aan zodat er voldaan wordt aan de capaciteit.

Doorlooptijd

Oefening 1 /

Oefening 2

Een boormachine boort drie gaten in metalen platen. De machine is gedurende 24u per dag (1 440minuten) beschikbaar. De gemiddelde tussenaankomsttijd van de metalen platen bijhorende variantie is respectievelijk gelijk aan 5minuten en 10minuten². De gemiddelde (natuurlijke) productietijd is 1minuut per geboord gaatje. De effectieve gekwadrateerde variantiecoëfficiënt van het boorproces per metalen plaat is gelijk aan 4. De boormachine valt evenwel nu en dan in onbruik, zodat de beschikbaarheid eigenlijk maar 75% is.

1. Bepaal de verwachte doorlooptijd (tijd in het systeem)
2. Stel dat we één van deze twee opties kunnen doorvoeren
    a. De beschikbaarheid opdrijven tot 90% door preventief onderhoud. C_e^2 wordt hierbij gelijk aan 3 en de andere gegevens blijven hetzelfde.
    b. De boormachine zo instellen dat ze sneller boort. Het boren van één gat duurt dan 0,85minuten. De andere gegevens blijven hetzelfde.

    Welke optie verkiezen we?
3. Geef voor de drie situaties de verwachte output per uur, de bezettingsgraad en de gemiddelde voorraad.

Oefening 3

Een verpakkingslijn bestaat uit twee machines en verpakt koffiezakjes in kartonnen doosjes. De eerste machine (M1) plooit het karton in een doosje en voorziet de nodige lijm. De tweede machine (M2) vult de lege doosjes met telkens 10 koffiezakjes. De buffers hebben een oneindige capaciteit.

Veronderstel dat de aankomsten van het te plooien karton voor de eerste machine (M1) exponentieel verdeeld zijn met een verwachte tussenaankomsttijd van 2minuten. De natuurlijk productietijd en de daarbij horende gekwadrateerde variantiecoëfficiënt zijn respectievelijk gelijk aan 1minuut en 0,5minuut.

De eerste machine brengt heel wat problemen met zich mee. Om het halfuur moet de machine 2 minuten worden stilgelegd om de lijm bij te vullen. Daarbovenop zijn er kwaliteitsproblemen: 1 op de 10 kartonnen doosjes is onvoldoende stevig en moet herwerkt worden (eenmalig). Deze herwerking duurt 3minuten met een gekwadrateerde variantiecoëfficiënt van 0,8.

De productietijd van de tweede machine (M2) bedraagt 1,9 minuten. Ook op deze machine zijn er kwaliteitsproblemen. Er bestaat 10% kans dat deze machine een kartonnen doosje met te veel of te weinig zakjes heeft gevuld. Opnieuw hebben we exact 1,9minuten nodig om te herwerken.

Bepaal de verwachte doorlooptijd.

Lean operations

Oefening 1

Een tv-producent brengt 4 verschillende modellen (W, X, Y en Z) op de markt. De marktvraag voor de volgende 25 productiedagen wordt geschat op:

- 400 televisies van model W
- 300 televisies van model X
- 300 televisies van model Y
- 200 televisies van model Z

Stel een mixed-model-volgordeschema op.

Bereken voor elk model de cyclustijd en ga ervan uit dat er dagelijks 7uur wordt geproduceerd.

Oefening 2 Theorie te bekijken

Oefening 3

Warenhuizen kunnen vacuümverpakte maaltijden (lasagne, pizza, spaghetti en macaroni) aankopen bij leverancier N.V. Readymeal. Ervan heeft de NV geleerd dat de vraag naar deze gerechten er elke maand globaal hetzelfde uitziet.

Gerecht	Maandvraag
Lasagne	3 200
Macaroni	1 200
Pizza	2 000
Spaghetti	1 600
Totaal	8 000

De warenhuizen worden echter dagelijks en niet maandelijks van hun bestelling voorzien. Daarom moet de NV elk gerecht dan ook dagelijks (en niet maandelijks) produceren. Voor het bedrijf bestaat een maand uit 20 werkdagen en er wordt per dag 8u gewerkt.

De bolognesesaus die wordt gebruikt in alle gerechten, wordt op voorhand bereid. De schotels worden op 1 lijn samengesteld en vacuüm verpakt. Die procedure is onafhankelijk van het soort gerecht, en neemt 12 minuten in belang. Daarbij is het niet nodig de lijn om te stellen.

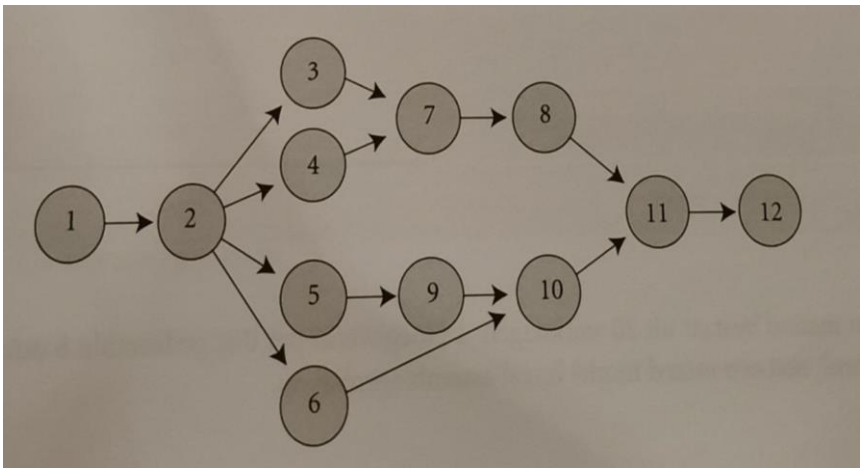
Geef een voorbeeld van een finale assemblagevolgorde en bereken hoeveel werkstations er minimaal nodig zullen zijn om de lijn te balanceren.

Oefening 4

In een bepaald bedrijf worden pc's geproduceerd waarvan de eindassemblage uit 12 taken bestaat. In de volgende tabel komen we de te respecteren volgorderelaties en de tijden per taak te weten.

Taak	Onmiddellijk voorgaande taken	Tijd (in min)
1	-	12
2	1	6
3	2	6
4	2	2
5	2	2
6	2	12
7	3 en 4	7
8	7	5
9	5	1
10	9 en 6	4
11	8 en 10	6
12	11	7

Dit is de schema met de volgorderelaties



Een werkdag duurt 7uur (420 minuten). De productiemanager wenst de productie zo hoog mogelijk op te voeren. Wat is de maximumproductie per dag? Wat is de overeenkomende cyclustijd? Hoeveel werkcentra zijn er minimaal nodig?

Oefening 5

NV JITSIT produceert 4 types ligzetels (A,B,C en D) en de maandvraag ziet er zo uit

Zetel	Maandvraag
A	200
B	320
C	120
D	160
Totaal	800

Een maand bestaat uit 20 werkdagen. 1 ploeg werkt per dag gedurende 8uur (480 minuten). Stel een mixed-model finaal assemblageplan op.