

INDELNING OCH BETECKNING AV KOMPLEXA INDUSTRIPRODUKTER

Innehåll:

Förord

1. Förslag till terminologi och begreppsapparat

- Produktsortiment
- Produkttyp
- Produktvariant
- Komponent
- Komponentgrupp
- Modul

2. Principer för beteckning av en produkttyp och dess produktvarianter

- Egennamn
- Uppräkning
- Plus
- Plus och Minus

3. Beteckning av produktvarianter och komponentgrupper med tal ur serien 2^n (Bågenfelts metod)

- Kännetecken
- Fördelar
- Exempel

Bilaga 1: Förslag till terminologi

Bilaga 2: Den geometriska serien 2^n (där n är ett heltal)

Bilaga 3: Exempel på den principiella tillämpning av Bågenfelts metod

Bilaga 4: Indelning av produkttypen XYZT i komponentgrupper

Bilaga 5: Materialvärdet för ett exemplar av produktvarianterna XYZT

Bilaga 6: Indelning av produkttypen CYKLAR (sex produktvarianter) i komponentgrupper

Bilaga 7: Indelning av produkttypen CYKLAR (fem produktvarianter) i komponentgrupper

Förord

Hur man indelar, benämner och betecknar försäljningsprodukterna påverkar praktiskt taget samtliga funktioner inom ett industriföretag. Produktbeteckningar förekommer i t.ex. konstruktionsregister, reklambroschyrer, försäljningsannonser, försäljningshandböcker, servicehandböcker, instruktionsböcker, reservdelskataloger, produktskyltar, fakturor, kontoplaner, bokslut, försäljningsprognoser, produktionsmål, produktionstidtabeller, leveransplaner, beställningar, process- och metodbeskrivningar, kundorder.

Inom företag råder ofta skilda uppfattningar om vad som utgör produkttyper och produktvarianter samt motstridiga krav på hur produkterna skall indelas och hur produktvarianter och komponentgrupper skall benämnas och betecknas.

Trots att ämnesområdet ”Indelning och beteckning av komplexa industriprodukter” är ett stort praktiskt problemområde för de flesta industriföretag saknar man enhetlig terminologi och begreppsbildning, beskrivning och utvärdering av olika principer och metoder, litteratur och därmed ansatser till vetenskaplig behandling.

1. Förslag till terminologi och begreppsapparat

Med **produkt** avses resultat (tillstånd) av produktion. Resultaten av produktion är förändrade tillstånd vad gäller naturtillgångar, varelser, varor och tecken. Ett särskiljande kännetecken gentemot produktion av naturtillgångar, varelser och varor är att **teckenproduktionens produkter** (symboler, bilder, ord etc) kan överföras på **elektronisk** väg och lagras i **minne**.

Med **sammansatt produkt** avses produkt som består av två eller flera delar - **komponenter**.

Exempel på sammansatta produkter:

tandkrämstuv med tandkräm och skruvhatt
cyklar
byggnader
rullningslager
växellåda
fordon
reservdelssats

Anm.:

En komponent i en sammansatt produkt kan i sin tur bestå av komponenter. Exempelvis kan ett rullningslager betraktas som en enda komponent i t. ex ett fordon, men rullningslager utgör i sin tur en sammansatt produkt (= ytterring + innerring + hållare + rullkroppar).

Med **produkttyp** avses **valda** produkter med minst ett gemensamt kännetecken.

Exempel på produkttyper:

typ av cyklar

personbilstyp

typ av växellåda

typ av motor

Med **produktvariant** avses produkt inom given produkttyp som har minst ett unikt kännetecken.

Exempel på produkttyp och produktvariant:

Produkttypen Volvo 240 bestod bl a av produktvarianterna 242 (två dörrar), 244 (fyra dörrar) och 245 (fem dörrar).

Vad som utgör **produkttyp** och **produktvariant** måste fastställas från fall till fall.

Med **komponentgrupper** avses här de **största** grupper av komponenter i vilka man kan indela en produkttyps alla komponenter för att man genom **addition** av komponentgrupper skall kunna bilda vilken som helst av produkttypens varianter (begreppsbeskrivningen har utarbetats av Sune Eriksson).

Komponenterna inom given produkttyp kan indelas i tre huvudgrupper:

1. Komponenter som är **unika** för given produktvariant
2. Komponenter som är **gemensamma** för **alla** produktvarianter
3. Komponenter som är **gemensamma** för **flera** men ej alla produktvarianter

Med ovanstående indelning erhålles det **minsta antal** komponentgrupper som möjliggör att man genom addition av komponentgrupper kan bilda vilken som helst av produkttypens varianter.

Anm:

Det maximala antalet komponentgrupper inom given **produkttyp** = $2^n - 1$;
det maximala antalet komponentgrupper inom given **produktvariant** = 2^{n-1}
där n = antal produktvarianter inom given produkttyp.

Med **modul** avses komponent eller komponentgrupp i produkt som genom **byte** till annan komponent eller komponentgrupp bildar ny variant av produkten.

Bilaga 1: Förslag till terminologi

2. Principer för beteckning av en produkttyp och dess produktvarianter

Egennamn

Den sammansatta produkten identifieras med **en** beteckning eller **en** benämning. Benämningen får i olika sammanhang representera de delar som den sammansatta produkten består av. Med andra ord tilldelar man produkten ett "egennamn" - en benämning - istället för en uppräkningslista av dess beståndsdelar (komponenter).

Exempel:

Henry Ford benämnde sin variantfria personbil med "T-modellen". Under åren 1914 till 1927 tillverkades mer än 15 miljoner exemplar av T-modellen. Även om T-modellen saknade varianter kan man anta att den påverkades av konstruktionsändringar. Produkten ändrades medan benämningen bestod.

Rekommendation:

Principen kan tillämpas för sammansatta produkter med inga eller ett fåtal produktvarianter.

Uppräkning

Den sammansatta produkten identifieras genom uppräkningslista av de **komponenter** som produkten består av.

Exempel:

Om en kund köper mer än en vara i en livsmedelsbutik skulle man kunna säga att innehållet i kundvagnen utgör ett exempel på en sammansatt produkt. Det är osannolikt att ens två kunder under en dag köper lika kombination av varor. Det är därför meningslöst att på förhand spekulera över vilka kombinationer varor som kommer att säljas. Den som beställer varor till livsmedelsbutiken gör antaganden om efterfrågan på de enskilda varorna, t.ex. smör för sig, socker för sig, mjölk för sig. Först vid kassan identifieras den "sammansatta produkten" genom uppräkningslista och betalning av de enskilda varorna i kundvagnen.

Rekommendation:

Principen kan tillämpas när mångfalden produktvarianter är så stor att det saknar mening att på förhand söka identifiera viss sammansatt produkt.

Plus

Den sammansatta produkten identifieras genom uppräknig av de **komponentgrupper** som produkten består av.

Exempel:

Anta att man utvecklar, tillverkar och marknadsför en typ av skruvmejslar i två varianter. Den ena varianten är för spårskruv och den andra varianten är för krysspår. Skaften är lika för de båda varianterna. Anta vidare att komponenterna inom produkttypen indelas i följande komponentgrupper:

G = Skaftet som är gemensamt för de två varianterna

A = Mejseln för spårskruv som är unikt för den ena varianten

B = Mejseln för krysspår som är unikt för den andra varianten

De två produktvarianterna inom produkttypen betecknas:

G + A = Spårskruvmejsel

G + B = Krysspårskruvmejsel

Om var och en av komponentgrupperna består av en och endast en komponent, som i exemplet ovan, är principerna "Uppräkning" och "Plus" lika vad gäller antalet beteckningar som krävs för att beskriva den sammansatta produkten. Den kan med andra ord i detta enkla fall beskrivas genom uppräknig av antingen komponenter eller komponentgrupper.

Antalet valbara komponentgrupper inom exempelvis en fordonstyp kan vara flera hundra och var och en av komponentgrupperna kan innehålla ett flertal komponenter.

Kommentar:

Anta att man i exemplet ovan vill ge köparna av skruvmejslar möjlighet att med kort varsel välja mellan produktvarianterna G + A och G + B. Anta vidare att tillverkaren inte har möjlighet att förutse den exakta fördelningen i efterfrågan mellan produktvarianterna. Om **tillverkaren** skapar en buffert (variantmarginal) - ett **överantal** - på målorten, t ex monteringsplatsen, av komponentgrupperna A och B kan **köparna** välja mellan produktvarianterna G + A och G + B **utan att invänta genomloppstiden vid produktionen** av de komponenter som ingår i komponentgrupperna A och B.

För att **skapa, vidmakthålla, utnyttja** och **reglera** ett antal av komponentgrupperna A + B, som är större än antalet av komponentgruppen G på målorten, t ex monteringsplatsen, **krävs separata** produktionsmål för komponentgrupperna G, A respektive B. Detaljerade exempel som visar principens tillämpning har utarbetats av artikelförfattaren.

Rekommendation:

Principen kan tillämpas på sammansatta produkter, därför att den möjliggör en systematisk buffertering av variantskiljande komponenter på målorten, t ex monteringsplatsen och ger därmed önskvärd flexibilitet till minsta möjliga kostnad.

Plus och Minus

Den sammansatta produkten identifieras med **en** eller **två** beteckningar. Den ena beteckningen representerar en så kallad auktoriserad standardvariant och den andra beteckningen representerar de komponenter som skall adderas och subtraheras i förhållande till standardvarianten för att erhålla önskad specialvariant.

Exempel:

Anta att spårskruvmejseln och krysspårskruvmejseln, i föregående exempel, betraktas som standardvariant respektive specialvariant. Anta vidare att standardvarianten spårskruvmejsel betecknas med C och det som skall adderas och subtraheras C, för att bilda specialvarianten krysspårskruvmejsel, betecknas med D. Specialvarianten kommer då att betecknas C plus D, dvs C (skaft plus mejsel för spårskruv) plus D (mejsel för krysspår minus mejsel för spårskruv) = skaft plus mejsel för krysspår = krysspårskruvmejsel varvid mejseln för spårskruv bildar ett överskott.

Anm.

En **variant** av ovan exemplifierade princip är att man tilldelar de komponenter som skall **adderas** respektive **subtraheras** i förhållande till standardvarianten **skilda beteckningar**.

Rekommendation:

Principen kan tillämpas om produkttypen består av en standardvariant och en eller ett fåtal specialvarianter. Då specialvarianten avviker från standardvarianten bildar ”minusmaterialet” ett osystematiskt förråd av komponenter.

3. Beteckning av produktvarianter och komponentgrupper med tal ur serien 2^n (Bågenfelts metod)

Inom ramen för ”Plus”-principen har Alf Bågenfelt utarbetat en metod att beteckna produktvarianter och komponentgrupper inom given produkttyp med tal som utgör tal eller summan av tal ur serien 2^n .

Bågenfelt var verksam inom Volvokoncernen under åren 1957/1995 inom området ”Lednings- och planeringsmetoder” för tillverkning och anskaffning av komponenter till fordon och anläggningsmaskiner.

Metoden kännetecknas av:

- * att varje produktvariant inom given produkttyp betecknas med tal ur serien 2^n (där n utgör heltal), dvs med 1, 2, 4, 8, 16, 32 osv.
- * att den komponentgrupp som är unik för given produktvariant erhåller samma beteckning som produktvarianten
- * att den komponentgrupp som är gemensam för flera men ej alla produktvarianter erhåller en beteckning som motsvarar summan av de tal som betecknar de produktvarianter för vilken given komponentgrupp har gemensamma komponenter
- * att den komponentgrupp som är gemensam för alla produktvarianter inom given produkttyp erhåller en beteckning som motsvarar seriesumman ($=2^n$ minus 1, där n = antalet produktvarianter inom produkttypen) av de tal som betecknar alla produktvarianter.

Anm:

Det maximala antalet komponentgrupper inom given **produkttyp** = $2^n - 1$;
det maximala antalet komponentgrupper inom given **produktvariant** = 2^{n-1}
där n = antal produktvarianter inom given produkttyp.

Bilaga 2 visar tal ur serien 2^n .

Bilaga 3 visar den principiella tillämpningen av Bågenfelts metod.

Bilaga 4, 5, 6 och 7 visar praktikfall på tillämpning av artikelförfattarens analysmetod.

Fördelar vid tillämpning av Bågenfelts metod:

Metoden underlättar

- att systematiskt **överblicka** och **förändra** produktsortimentet
- att systematiskt **analysera** produktsortimentet med avseende på produkttyper, produktvarianter och dess ingående komponenter (artiklar)
- att **datorisera** de rutiner som berör produktsortimentet och dess indelning
- att via två produktionsmål (ett för anskaffning och ett för slutmontering mot kundorder) systematiskt **buffertera** variantskiljande komponenter för önskvärd flexibilitet till minsta möjliga kostnad.

Volvo CE Components har tillsammans med Volvo IT utvecklat en programvara för indelning av komponenter enligt Bågenfelts - och artikelförfattarens analysmetoder. Bilaga 1.

FÖRSLAG TILL TERMINOLOGI

PRODUKTSORTIMENT

(sortiment ,försäljningsprodukter, leveransprodukter etc) =
= *slutprodukter som ett industriföretag tillhandahåller / marknadsför*

PRODUKTTYP

(typ, klass, familj, modell, slag, sort etc) =
= *valda produkter med minst ett **gemensamt** kännetecken*

PRODUKTVARIANT

(variant, utförande etc) =
= *produkt inom given produkttyp som har minst ett **unikt** kännetecken*

KOMPONENT

(del , detalj , artikel, element etc) =
= *del som **ingår i slutprodukt** eller utgör slutprodukt (exempel: reservdel)*

Anm.: En komponent i en sammansatt produkt kan i sin tur bestå av komponenter (exempel: kullager)

KOMPONENTGRUPP

(grupp , block, kloss, modul etc) =

= *den största grupp av komponenter i vilka man kan indela en produkttyps alla komponenter för att man genom **addition** av komponentgrupper skall kunna bilda vilken som helst av produkttypens varianter.*

Komponenterna inom given produkttyp kan indelas i tre huvudklasser:

- komponenter som är **unika** för given produktvariant
- komponenter som är **gemensamma** för **alla** produktvarianter
- komponenter som är **gemensamma** för **flera** men ej alla produktvarianter

MODUL

(grupp, block, kloss etc) =

= *komponent eller komponentgrupp i produkt som genom **byte** till annan komponent eller komponentgrupp bildar ny variant av produkten.*

Bilaga 2.

DEN GEOMETRISKA SERIEN 2^n (DÄR n ÄR ETT HELTAL)

$$\underline{2^n = x}$$

<u>n =</u>	<u>x =</u>
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1 024
11	2 048
12	4 096
13	8 192
14	16 384
15	32 768
16	65 536
17	131 072
18	262 144
19	524 288
20	1 048 576
21	2 097 152
22	4 194 304
23	8 388 608
24	16 777 216
25	33 554 432
26	67 108 864
27	134 217 728
28	268 435 456
29	536 870 912
30	1 073 741 824
31	2 147 483 648
32	4 294 967 296
33	8 589 934 592
34	17 179 869 184
35	34 359 738 368

Bilaga 3.

EXEMPEL PÅ TILLÄMPNING AV BÅGENFELTS METOD

PRODUKTTYP CYKLAR			
PRODUKTVARIANTER:			KOMPONENT-GRUPP:
HERR 1	DAM 2	BARN 4	
X			1
	X		2
		X	4
X	X		3
X		X	5
	X	X	6
X	X	X	7

KOMPONENTGRUPPSNUMMER

1 = Komponenter som är unika för
2 = " " "
4 = " " "
3 = " " gemensamma för
5 = " " "
6 = " " "
7 = " " "

KÄNNETECKEN

Herrcyklar
Damcyklar
Barncyklar
Herr- och Damcyklar
Herr- och Barncyklar
Dam- och Barncyklar
Herr, Dam- och Barncyklar

PRODUKTVARIANTEN IDENTIFIERAS GENOM UPPRÄKNING AV KOMPONENTGRUPPER ENLIGT FÖLJANDE:

Herrcykel = 1 + 3 + 5 + 7
Damcykel = 2 + 3 + 6 + 7
Barncykel = 4 + 5 + 6 + 7

Bilaga 4.

INDELNING AV PRODUKTYPEN XYZT I KOMPONENTGRUPPER

Produkttyp = valda produkter med minst ett gemensamt kännetecken

PRODUKTVARIANTER INOM PRODUKTYPEN XYZT:

<u>Beteckning</u>	<u>Benämning</u>	<u>Artikelnummer</u>
1	X-ray	1.....
2	Yellow	2.....
4	Zebra	3.....
8	Tommy	4.....

Produktvariant = produkt inom given produkttyp som minst har ett unikt kännetecken

Komponentgrupp = de största grupperna av komponenter i vilka man kan indela en produkttyps komponenter så att man genom addition av komponentgrupper kan bilda vilken som helst av produkttypens varianter.

Komponent- grupps- nummer	Antal olika komponenter inom komp.- gruppen	Materialvärdet för ett exemplar av komp.gruppen i kronor (SEK)	Produktionsmål per komp.grupp i antal exemplar per år	Materialvärde per komp.grupp och år	Årsvärde i % per komp.- grupp
---------------------------------	--	---	--	--	-------------------------------------

Unika komponentgrupper:

1	6	600	900	540 000	0.5
2	55	1900	800	1 520 000	1.5
4	148	7000	1500	10 500 000	10.7
8	420	18 000	200	3 600 000	3.8

Gemensamma komponentgrupper för flera men ej alla produktvarianter:

3 (=1+2)	68	2100	1700	3 570 000	3.6
5 (=1+4)	3	40	2400	96 000	0.1
6 (=2+4)	15	30	2300	69 000	0.1
7 (=1+2+4)	100	2000	3200	6 400 000	6.5
9 (=1+8)	5	1	1100	11000	-
10 (=2+8)	14	40	1000	40 000	0.1
11 (=1+2+8)	141	2000	1900	3 800 000	3.9
12 (=4+8)	61	2100	1700	3 570 000	3.6
13 (=1+4+8)	6	10	2600	26 000	-
14 (=2+4+8)	8	20	2500	50 000	0.1

Gemensam komponentgrupp för alla produktvarianter:

15 (=1+2+4+8)	272	19 000	3400	64 600 000	65.6
			SUMMA:	98 382 100	100%

<u>Produktvariant:</u>	<u>Komponentgrupper</u>	<u>Materialvärde för ett ex av produktvarianten:</u>
1	= 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15	25 751 kr
2	= 2 + 3 + 6 + 7 + 10 + 11 + 14 + 15	27 090 kr
4	= 4 + 5 + 6 + 7 + 12 + 13 + 14 + 15	30 200 kr
8	= 8 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 14 + 15	41 171 kr

Bilaga 5.

MATERIALVÄRDET FÖR ETT EX. AV PRODUKTVARIANTERNA XYZT

Komponent- grupper	Produktvarianter			
	1 = X-ray	2 = Yellow	4 = Zebra	8 = Tommy
1	600	-	-	-
2	-	1900	-	-
3	2100	2100	-	-
4	-	-	7000	-
5	40	-	40	-
6	-	30	30	-
7	2000	2000	2000	-
8	-	-	-	18000
9	1	-	-	1
10	-	40	-	40
11	2000	2000	-	2000
12	-	-	2100	2100
13	10	-	10	10
14	-	20	20	20
15	19000	19000	19000	19000
S:a kr	25 751	27 090	30 200	41 171

Ovanstående summa anger materialvärdet för ett exemplar av respektive produktvariant.

Bilaga 6.

INDELNING AV PRODUKTTYPEN CYKLAR (SEX PRODUKT-VARIANTER) I KOMPONENTGRUPPER

PRODUKTVARIANTER INOM PRODUKTTYPEN CYKLAR:

<u>Beteckning</u>	<u>Art.nr.</u>	<u>Benämning</u>
1	1	Herrcykel 0-vx
2	2	Herrcykel 3-vx
4	3	Herrcykel 7-vx
8	4	Damcykel 3-vx
16	5	Damcykel 7-vx
32	6	Barncykel 0-vx

Komponent- grupps- nummer	Antal olika komponenter inom komp.- gruppen	Materialvärdet för ett exemplar av komp.gruppen i kronor (SEK)	Produktionsmål per komp.grupp i antal exemplar per år	Materialvärde per komp.grupp och år	Årsvärde i % per komp.- grupp
---------------------------------	--	---	--	--	-------------------------------------

Unika komponentgrupper:

1	1	150	100	15 000	0.7
2	0	0	200	0	0
4	0	0	300	0	0
8	0	0	400	0	0
16	0	0	500	0	0
32	11	1 012.50	600	607 500	27.0

Gemensamma komponentgrupper för flera men ej alla produktvarianter:

7 (=1+2+4)	4	569.25	600	341 550	15.2
10 (=2+8)	1	125	600	75 000	3.3
20 (=4+16)	3	135.65	800	108 520	4.8
24 (= 8+16)	4	513.50	900	462 150	20.5
30 (=2+4+8+16)	5	18.69	1400	26 166	1.2
31 (=1+2+4+8+16)	9	379.48	1500	569 220	25.2

Gemensam komponentgrupp för alla produktvarianter:

63 (=1+2+4+8+16+32)	4	21.90	2100	45 990	2.1
			SUMMA:	2 251 096	100%

Bilaga 7.

INDELNING AV PRODUKTTYPEN CYKLAR (FEM PRODUKT-VARIANTER) I KOMPONENTGRUPPER

PRODUKTVARIANTER INOM PRODUKTTYPEN CYKLAR:

<u>Beteckning</u>	<u>Art.nr.</u>	<u>Benämning</u>
1	1	Herrcykel 0-vx
2	2	Herrcykel 3-vx
4	3	Herrcykel 7-vx
8	4	Damcykel 3-vx
16	5	Damcykel 7-vx

Komponent- grupps- nummer	Antal olika komponenter inom komp.- gruppen	Materialvärdet för ett exemplar av komp.gruppen i kronor (SEK)	Produktionsmål per komp.grupp i antal exemplar per år	Materialvärde per komp.grupp och år	Årsvärde i % per komp.- grupp
---------------------------------	--	---	--	--	-------------------------------------

Unika komponentgrupper:

1	1	150	100	15 000	0.9
2	0	0	200	0	0
4	0	0	300	0	0
8	0	0	400	0	0
16	0	0	500	0	0

Gemensamma komponentgrupper för flera men ej alla produktvarianter:

7 (=1+2+4)	4	569.25	600	341 550	20.9
10 (=2+8)	1	125	600	75 000	4.6
20 (=4+16)	3	135.65	800	108 520	6.7
24 (= 8+16)	4	513.50	900	462 150	28.3
30 (=2+4+8+16)	5	18.69	1400	26 166	1.6

Gemensam komponentgrupp för alla produktvarianter:

31 (=1+2+4+8+16)	12	401.38	1500	602 070	36.9
			SUMMA:	1 630 456	100%