

# De Roosteranalyse

Bernard van Kesteren & Mirjam de Vos

## Vooraf

Voorstellen: wie zijn wij?

Vragen en opmerkingen via chat

En wie bent u?

...U hebt ervaring met automatisch roosteren in Zermelo. Of eventueel...

Groep	Docent	Lokaal	Vak	Telgroepen		Lesverzamelingen		Leerling		Posities		Lessen	Grp- loos
strafpunten: 5.564.007	#uit	bk1	bk2	b3	k3	b4	k4	h1	h2	h3	h4	h5	
Lessen	0	116	93	153		98	90	180	160	165	192	209	113
Roosterplan	0	(-116)	36	40		36	38	(-180)	(-160)	(-165)	40	(-188)	1
Koppeling				[b3+k3]									
Mentoraat													
sel 0	202023												
clip 16	5.56M												
indelingen													
vakkeuzeles					vkz 12 / 12						vkz 11 / 11	vkz 21 / 21	
groepskeuzeles													
botsingen			2										
"cluster"	#uit 0 / 0	bk1 0 / 0	bk2 0 / 0	b3 [40] 55 / 55	k3 [40] 58 / 58	b4 [48] 68 / 68	k4 [40] 60 / 60	h1 0 / 0	h2 0 / 0	h3 0 / 0	h4 99 / 99	h5 0 / 82	Lk 0 / 0
klassikaal	#uit 0 / 0	bk1a 0 / 29	bk2a [2] 31 / 31	b3a 15 / 15	k3a 15 / 15	b4a 15 / 15	k4a 15 / 15	h1a 0 / 30	h2a 0 / 32	h3a 0 / 33	h4a 16 / 16	h5a 0 / 18	Dc 0 / 113
klassikaal		bk1b 0 / 29	bk2b 31 / 31	b3b 15 / 15	k3b 15 / 15	b4b 15 / 15	k4b 15 / 15	h1b 0 / 30	h2b 0 / 32	h3b 0 / 33	h4b 16 / 16	h5b 0 / 16	
klassikaal		bk1c 0 / 29	bk2c 31 / 31					h1c 0 / 30	h2c 0 / 32	h3c 0 / 33	h4c 18 / 18	h5c 0 / 10	
klassikaal		bk1d 0 / 29						h1d 0 / 30	h2d 0 / 32	h3d 0 / 33	h4d 18 / 18	h5d 0 / 21	
klassikaal								h1e 0 / 30	h2e 0 / 32	h3e 0 / 33	h4e 14 / 14	h5e 0 / 17	
klassikaal								h1f 0 / 30				h5f 0 / 24	

## Inhoud

- Ontwikkelingen van de afgelopen 20 jaar
- Problemen bij huidige werkwijze
- De nieuwe roosteranalysetool
  - Analyse docenten
  - Voorbeeld: reizende docenten
  - Analyse afdelingen
  - Totaalanalyse
- Toekomstige ontwikkelingen

## Automatisch roosteren in de 21<sup>e</sup> eeuw

In de afgelopen 20 jaar is veel ontwikkeld:

Clusterautomaten

Roosterautomaten voor plaatsen

Automaten voor optimaliseren

Atlas

... de vraag komt op: Is er al een “grote rode knop”?

Oftewel: voer alle randvoorwaarden in, knop indrukken, even geduld, en je hebt een rooster.



## Terzijde: *Stel dát...*

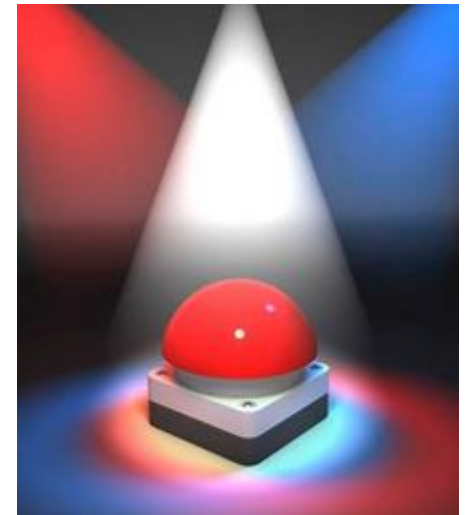
... we de perfecte roosterautomaat zouden hebben die de oplossing geeft met de minste strafpunten (wat overigens onmogelijk is) inclusief clusteren en alles.

Wordt roosteren dan een administratieve klus? **Nee**

Is dan geen vakmanschap meer nodig om te roosteren? **Nee**

Wordt dan alles mogelijk wat scholen willen? **Nee**

Het antwoord is...



## Waarom? (1: de technische redenen)

De roosterbaarheid (gegeven de randvoorwaarden) is niet te voorspellen, behalve door in te roosteren als een soort ‘sneltest’.

(Dus: áls er een rooster is, dan roosterbaar, zo niet dan *misschien* niet-roosterbaar)

Het invoeren van tegenstrijdigheden is onvermijdelijk.

Als je de “totale roosterdruk” blijft opvoeren, komt er een moment dat er geen oplossing meer is...

... maar wanneer dat is, kan je alleen uitzoeken door het rooster te *maken*.

## Waarom? (2: de menselijke reden)

Bij het invoeren van eisen en wensen heb je een criterium nodig.

Je moet de automaat zodanig instructies geven dat hij bij e/k tweetal roosters kan berekenen wat “de beste” is.

Wij hebben een strafpuntensysteem.

Maar welk systeem je ook hebt, niemand is in staat om dit perfect in te vullen.

Het is het vergelijken van appels met peren (...met fietsen, met olifanten, met lampenkappen, met methaanmoleculen...)

## Appels met peren...

Tussenuren van leerlingen

Te grote lesgroepen

Onbepaalde dag wensen

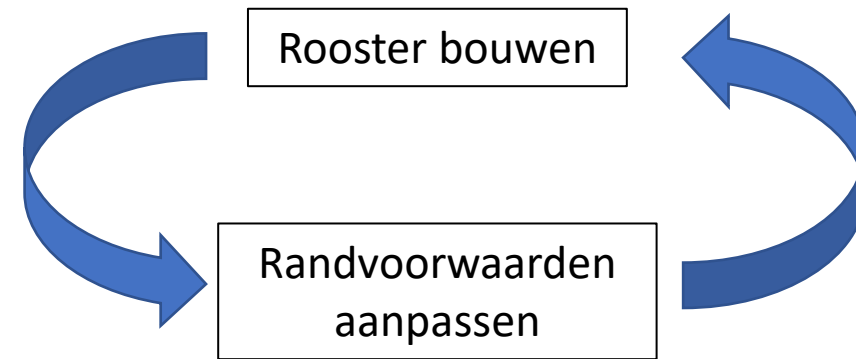
Ongewenste lokalen

Ongewenste blokken

Sprokkelen van extra vak

Een les minder dan de tabel

Onvermijdelijk is het cyclische proces



En daarom is het tóch heel belangrijk dat we snel een acceptabel rooster kunnen bouwen!



## Terug naar de roosterautomaten

We bouwen het rooster voorlopig in delen.

Bijv: bovenbouwafdelingen, moeilijke telgroepen, onderbouw

Daardoor zien we beter waar de schoen wringt als hij niet past.

Stel u moet een deel (of alles) nog inroosteren.

Dan zijn de grote vragen:

1. Waar zit nu de grootste bottleneck? (Dus: wat moet nu geplaatst?)
2. Zijn er (met wat er nu in zit) onoplosbare problemen aan het ontstaan?

*Er is geen enkel probleem in het rooster dat eenvoudiger wordt door eerst ándere lessen te plaatsen*

## Waarin herkent u zich het meest?

- A. “Ik had V5, V4, H4 en V6 er in, en toen wilde H5 niet meer, dat was andere jaren de makkelijkste”
- B. “Ik was bijna klaar, toen bleek dat h3a geen docenten beschikbaar had op woensdagmiddag”
- C. “De hele bovenbouw zat er keurig in, maar de LO blokken stonden nét allemaal op de even uren, en toen paste het niet meer in de zalen”
- D. “Docent PJR was te krap beschikbaar (mocht geen 4 lessen achter elkaar van de dokter) en TSB had per ongeluk een verkeerde vrije dag”

... Welke herkent u het meest?

Met de blauwe knop ‘vote’ rechts onder in de chat kunt u er één kiezen.

**Vote**

## De nieuwe analysetools in 20.11, deel 1: Docenten

In Docenten uitgebreid zie u: wat zou het rooster (idealiter) kunnen worden, en hoe groot is de strafpuntoetname dan?

men01 nog 18	Huidig rooster								Mogelijke invulling [593.6K]							
1.081.092	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
ma													h1e ne	h5f netl	bk1d ne	h5a netl
di		b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi		h5a netl	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	bk1d ne
wo																
do									bk1d ne	h1e ne	h1e ne	h5f netl	h5f netl	h5a netl		
vr			b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi					h5a netl	bk1d ne	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	vv	h5f netl	h1e ne	h1e bg

## De essentie van de analysetool

Er wordt *niets* echt ingeroosterd.

Je ziet alleen wat het *zou kunnen worden* als déze lessen nu als eerste optimaal ingeroosterd zouden gaan worden.

Dat doen we bij alle docenten, ze worden om de beurt ingeroosterd en weer uitgeroosterd.

En zien dus precies wie er onze aandacht en onze zorg verdienen.

Docent	Straf punten	Tuss uren	Rst vol	Uren	Nog	Tijdv	Dg	Dd	A	Strp+	OK?
lin	00	2	11	9	202023	3	4			37.1K	✓
lme	00	4	9	5	202023	3	4			36.0K	✓
lms	00	3	17	14	202023	4	7			2.1K	✓
lth	00	1	9	8	202023	3	4			51	✓
men01	00	8	26	18	202023	4	7			593.6K	-
men02	00	0	6	6	202023	2	2			216	✓
men03	00	2	8	6	202023	3	3			91	✓
men04	60.000	0	10	21	202023	4	8			413	✓
men05	00	1	9	8	202023	3	4			125	✓
men06	00	3	12	9	202023	3	5			1.0K	✓
men07	00	7	21	14	202023	5	10			2.2K	✓
men08	00	3	12	9	202023	3	5			418	✓
men09	00	0	8	8	202023	3	3			52.6K	✓
men10	00	4	18	14	202023	4	7			360.5K	✓
men11	02	11	12	3	202023	3	5			351	✓
men12	00	0	13	13	202023	3	6			1.1K	✓
men13	00	1	8	7	202023	3	3			52	✓
men14	00	5	11	6	202023	3	4			9.6K	✓
men15	03	15	16	4	202023	3	6			211	✓

## Een voorbeeld: reizende docenten

Stel u hebt een school met twee gebouwen.

In gebouw B zitten 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> klas, in gebouw A de rest.

Docenten moeten een tussenuur hebben voor het reizen.

Docenten hebben max 2 reizen per dag en liefst zo min mogelijk.

U plaatst uw bovenbouw en stel, die zit er netjes in.

En nu??

- Het reis-tussenuur kost posities die je niet hebt.
- Je moet met moeilijke reizigers rekening houden bij de bovenbouw!

## Vastgelopen reiziger 1 (4 dagdelen)

sbg nog 3	Huidig rooster								Mogelijke invulling [1.0M]							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
9.797.936																
ma			h5e entl				h4b entl				h5e entl		bk2b en		h4b entl	
di			h5e entl	h4b entl	---	---	---	---	bk2b en		h5e entl	h4b entl	---	---	---	---
wo	---	---	---	---	=	=	=	=	---	---	---	---	=	=	=	=
do	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
vr	---	---	---	---	h4b entl		h5e entl		---	---	---	---	h4b entl		h5e entl	bk2b en

De kleuren horen bij de “maskers” van de vestiging; geel=A, paars=B.

De bovenbouw neemt het te ruim, we hadden rekening moeten houden met de 3 uur op vestiging B.

## Vastgelopen reiziger 2

men25 nog 16	Huidig rooster								Mogelijke invulling [1.6M]							
11.758.756	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
ma									bk2a gs	bk2c gs	h1b ne	h1c gs		h3a bg	h3a ne	h3a ne
di																
wo									h1d ne	h1c gs	h1b ne	h1b ne				
do											h3a ne		h1b ne	h1d ne	bk2c gs	bk2a gs
vr																

Dat hadden we kunnen weten direct na de lessenverdeling!! (lessen moeten op 4 dagdelen)

## Vastgelopen reiziger 3

men01 nog 9	Huidig rooster								Mogelijke invulling [2.9M]							
11.758.756	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
ma	---	---	---	---		h5f netl		h5a netl	h1e ne	h1e bg	bk1d ne	bk1d ne		h5f netl		
di	h5a netl	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi		h5a netl	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	b3.bwi1 k bwi	
wo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
do				h5a netl	h5f netl					bk1d ne		h5a netl	h5f netl		h1e ne	h1e ne
vr			b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi		h5a netl	h5f netl	h5f netl	h1e ne	bk1d ne	b4.bwi2 bwi	b4.bwi2 bwi	h5a netl	h5a netl	h5f netl	h5f netl

Je ziet dat de analyse zelfs probeert geroosterde lessen te verplaatsen.



## De analyse vooraf doen (in blanco rooster)

Mogelijke invulling [1.6M]							
1	2	3	4	5	6	7	8
bk2c gs	h1c gs	bk2a gs	h1b ne		h3a bg	h3a ne	h3a ne
		h3a ne		h1d ne	h1b ne	h1c gs	bk2c gs
				bk2a gs	h1b ne	h1b ne	h1d ne

De onmogelijkheden zie je al bij het invoeren van randvoorwaarden nog voor je geroosterd hebt: de lessenverdeling klopt niet!

## Leren van eerdere pogingen

sbg	Huidig rooster							
732.672	1	2	3	4	5	6	7	8
ma	---	---	---	---	bk2b en		h5e entl	h4b entl
di			h4b entl	h5e entl			bk2b en	
wo	---	---	---	---	=	=	=	=
do	---	---	---	---	h4b entl	h5e entl		bk2b en
vr	---	---	---	---	---	---	---	---

Na een eerste poging weet je bij welke docenten je de onderbouw alvast mee moet nemen vóór plaatsing bovenbouw!



## Controle op de invoer randvoorwaarden

Doen mijn leerling-randvoorwaarden wat ik wil dat ze doen?

2017724 20 lln nog 29	Huidig rooster								Mogelijke invulling							
22.501.960	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
ma	1.000								1.000 bk1b en	bk1b ak	bk1b lo	bk1b lo	bk1b ne	bk1b gd	bk1b fa	bk1b rek
di	1.000								1.000 bk1b bi	bk1b ne	bk1b ne	bk1b wi	bk1b wi	bk1b gs	bk1b lo	bk1b lo
wo	1.000								1.000				bk1b ak	bk1b bv	bk1b en	
do	1.000								1.000	bk1b bi	bk1b gs	bk1b fa	bk1b plus	bk1b gd	bk1b bg	bk1b ne
vr	1.000								1.000 bk1b en	bk1b wi	bk1b wi					

## Maar er is meer...




Zowel bij docenten als bij afdelingen gaat het om:

- een verzameling ‘samenhangende’ lessen met een deel niet-geroosterd
- ... waarvan je wilt weten hoe het afloopt als déze lessen worden geplaatst
- ... en dus kan je die vraag ook stellen bij
- Telgroepen (denk aan LO en BV)
- Stamklassen (i.p.v. afdelingen)
- Groep-vak combinaties (onderwijskundig)
- ... óf andere verzamelingen lessen (maar die kunt u maken met telgroepen!)

## De totaalanalyse

Zermelo Rooster Analyse

Venster Instellingen Help


 Start analyse
  Optimaliseer analyse
 Drempel per les <return>: 50.000

	Items	Actief	Uitvoeren	Indeelproblemen	Goed genoeg	Te slecht	Mislukt	Nog niet
<b>Docent</b>	127	<input checked="" type="checkbox"/>	127	-	121	6		
<b>Onderwijskundig</b>	348	<input type="checkbox"/>	0	-				
<b>Klas</b>	26	<input checked="" type="checkbox"/>	20	-	17	3		
<b>Afdeling</b>	11	<input type="checkbox"/>	0					
<b>Telgroep</b>	7	<input checked="" type="checkbox"/>	6	-	6			



strafpunten: 5.564.007	Instellingen		Lestellingen				Resultaat	
	Uitvoeren	Drempel	Les dit tv	Klas-sikaal	Niet klass.	Nog te plaatsen	Resultaat (klik hier)	Status
	<input checked="" type="checkbox"/>	1M	29	29	0	29	608.6K	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	1M	29	29	0	29	515.4K	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	1M	29	29	0	29	2.7M	Te slecht
	<input checked="" type="checkbox"/>	1M	29	29	0	29	1.7M	Te slecht
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	1.6M	Te slecht
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	1.3M	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	413.5K	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	22.4K	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	498.3K	Goed genoeg
	<input checked="" type="checkbox"/>	2M	30	30	0	30	512.3K	Goed genoeg

De analyse zal nu gedaan worden voor allerlei delen van uw rooster.

U kunt nu prioriteiten kiezen en anticiperen op problemen.

## Mogelijke wijzigingen zien én uitvoeren

Roosterverandering

 Uitvoeren (bk1d)
  Herstel

	ID	grp	Doc	Lok	vak	Tdv	Kpv	van	naar
1	6471a	bk1d	bmn	A122	fa	202023		-	do 3
2	6474a	bk1d	han	A122	gd	202023		-	do 1
3	6473a	bk1d	han	A122	gd	202023		-	ma 3
4	6475a	bk1d	esv	A122	gs	202023		-	do 4
5	6476a	bk1d	esv	A122	gs	202023		-	vr 1
6	6467a	bk1d	dri	bv1	bv	202023		-	vr 6
7	6486a	bk1d	hoe	A122	rek	202023		-	vr 2

	was	wordt	versch
+ 29 les	5.564.007	7.272.440	1.708.433
Doc vos	0	1.000.000	1.000.000
LIn 2017860 21 lIn	0	401.000	401.000
Onk bk1d ne	0	296.825	296.825
Doc hoe	0	10.000	10.000
Doc kui	0	100	100

Bij elke analyse verschijnt een schermpje waar u ziet wat er gewijzigd gaat worden en een overzicht strafpuntenwijziging.

U kunt deze ook laten uitvoeren (en daarna weer herstellen)

NB: Als u dat doet... vervallen de andere analyses. Maar als u herstelt, komen ze weer in beeld!

### Berekening van 401.000

variatie (zwaarste-lichtste dag)	400.000	202023
+positielijst	1.000 di 1	202023
Totaal botsing-volume strafpunten botsingsvolume...	0	202023

## Analyse en herindelen

Bij roosteren mét herindelen zie je foute leerlingindelingen.  
 Die zie je niet meer in de selector bij roosteren zónder herindelen  
 ... maar wél in de roosteranalyse.

ties	Lessen	Grp- loos
3	h4 h5	0
5	192 209	0
35	40 40	1
	...	20   0
	2	
	vkz vkz	
	11 /	

Er zijn 2 foute indelingen  
 Er zijn te grote groepen

	Items	Actief	Uitvoeren	Indeelproblemen	Goed genoeg	Te slecht	Mislukt	Nog niet
<b>Docent</b>	127	✓	127	-				127
<b>Onderwijskundig</b>	348	✓	348	-				348
<b>Klas</b>	26	✓	20	-				20
<b>Afdeling</b>	11	✓	6	1				1
<b>Telgroep</b>	7	✓	6	-				6

	Instellingen		Lestellingen				Resultaat		Details			Controle	
	Uitvoeren	Drempel	Les dit tv	Klas-sikaal	Niet klass.	Nog te plaatsen	Resultaat (klik hier)	Status	Aantal rondes	Uit	In	Gr. kz	In-deel
bk1	<input type="checkbox"/>	6M	116	116	0	116	-	-		-	-	-	
bk2	<input type="checkbox"/>	0	93	93	0	0	-	Geplaatst		-	-	-	
b3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	55	0	-	Geplaatst		-	-	-	
k3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	70	0	-	Geplaatst		-	-	-	
b4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	68	0	-	Geplaatst		-	-	-	
k4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	60	0	-	Geplaatst		-	-	-	
h1	<input type="checkbox"/>	9M	180	180	0	180	-	-		-	-	-	
h2	<input type="checkbox"/>	8M	160	160	0	160	-	-		-	-	-	
h3	<input type="checkbox"/>	8M	165	165	0	165	-	-		-	-	-	
h4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	70	70	122	0	-	Geplaatst		-	-	-	2 (2!)
h5	<input checked="" type="checkbox"/>	9M	6				-	-		-	-	-	

Er zijn 2 onmogelijke indelingen.  
 U kunt deze fout(en) in de indelingen laten zitten, maar het kan zijn dat de analyse daardoor een te optimistisch beeld heeft over de roosterbaarheid van deze afdeling, omdat reparatie van de indeling ook ten koste kan gaan van de kwaliteit van het rooster.

Flauw voorbeeld: u vergeet te clusteren...



## Vergeten te clusteren...

Een fantastisch rooster!..?

Met allemaal lege clustergroepen dus onzin  
Roosteranalyse behoedt u voor die fout

Groep	Docent	Lokaal	Vak	Telgroepen		Lesverzamelingen		Leerling		Posities	Lessen		Grp- loos
strafpunten: 990.364	#uit	bk1	bk2	b3	k3	b4	k4	h1	h2	h3	h4	h5	113
Lessen	0	116	93	153		98	90	180	160	165	192	209	
Roosterplan	0	36	34	40		35	37	38	38	39	37	39	
Koppeling				[b3+k3]									
Mentoraat													
sel 0	202023												

■ Controle van indelingen

	Items	Actief	Uitvoeren	Indeelproblemen	Goed genoeg	Te slecht	Mislukt	Nog niet
Docent	0	✓	0	-				
Onderwijskundig	0	✓	0	-				
Klas	0	✓	0	-				
<b>Afdeling</b>	<b>11</b>	<b>✓</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				
Telgroep	0	✓	0	-				

strafpunten: 990.364	Instellingen		Lestellingen				Resultaat		Details				Controle
	Uitvoeren	Drempel	Les dit tv	Klas-sikaal	Niet klass.	Nog te plaatsen	Resultaat (klik hier)	Status	Aantal rondes	Uit	In	Gr. kz	In-deel
bk1	<input type="checkbox"/>	0	116	116	0	0		Geplaatst		-	-	-	
bk2	<input type="checkbox"/>	0	93	93	0	0		Geplaatst		-	-	-	
b3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	55	0		Geplaatst		-	-	-	
k3	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	70	0		Geplaatst		-	-	-	
b4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	68	0		Geplaatst		-	-	-	
k4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	30	30	60	0		Geplaatst		-	-	-	
h1	<input type="checkbox"/>	0	180	180	0	0		Geplaatst		-	-	-	
h2	<input type="checkbox"/>	0	160	160	0	0		Geplaatst		-	-	-	
h3	<input type="checkbox"/>	0	165	165	0	0		Geplaatst		-	-	-	
h4	<input checked="" type="checkbox"/>	0	70	70	122	0		Geplaatst		-	-	-	<b>134 (134 !)</b>
h5	<input checked="" type="checkbox"/>	0								-	-	-	<b>144 (144 !)</b>

Er zijn 144 onmogelijke indelingen.

U kunt deze fout(en) in de indelingen laten zitten, maar het kan zijn dat de analyse daardoor een te optimistisch beeld heeft over de roosterbaarheid van deze afdeling, omdat reparatie van de indeling ook ten koste kan gaan van de kwaliteit van het rooster.

## Conclusies

De roosteranalyse levert u op:

- Controle op tegenstrijdigheid bij invoer randvoorwaarden
- Eenvoudiger kiezen van prioriteiten
- Anticiperen op problemen bij het roosteren
- In één oogopslag overzicht van fouten en problemen
- Snelle feedback over roosterbaarheid naar de leveranciers van informatie
- Beschikbaar voor volgend schooljaar (waarschijnlijk 20.12 of 21.01)

## Toekomstige ontwikkelingen

1. Huidige analysetool in desktop
2. Roosteranalyse in Atlas
3. Analyse integreren in nog grotere automaat
4. De grote rode knop

