

FREKVENTIES VAN DROOGWEER-PERIODEN VAN 12 UUR
IN AFHANKELIJKHEID VAN CIRCULATIETYPEN

H.C. BIJVOET

DE BILT, februari 1961

FREKVENTIES VAN DROOGWEER-PERIODEN VAN 12 UUR
IN AFHANKELIJKHEID VAN CIRCULATIETYPEN

-o-o-o-

1. INLEIDING

Bij de onderzoeken met betrekking tot 3- en 5-daagse weersverwachtingen voor Nederland bleek behoefte aan de volgende gegevens:

"Voor elk circulatietype de frekwentie van droogweer-perioden van 12 uur"

Deze gegevens komen in de publikatie: "Het weer in Nederland in afhankelijkheid van circulatietypen" [1,2] niet voor, omdat slechts van een deel van de beschouwde 75-jarige basisperiode neerslagaftappingen om de 12 uur beschikbaar zijn. Men zou evenwel voor elk circulatietype de frekwentie van droogweer-perioden van 12 uur kunnen benaderen aan de hand van dat beperkte waarnemingsmateriaal. Daartoe zouden de beschikbare gegevens eerst op de reeds bewerkte ponskaarten van het GWL-project moeten worden bijgeponst waarna opnieuw een tijdrovende bewerking zou moeten plaatshebben.

Het is echter mogelijk gebleken op andere en eenvoudigere wijze de gevraagde gegevens te verkrijgen en wel voor het beoogde doel met voldoende nauwkeurigheid. Daarbij werd gebruik gemaakt van een wetmatigheid van statistische aard.

2. OMSCHRIJVING VAN NEERSLAGREEKSEN

Men denke zich van een bepaald station een lange reeks van neerslag-aftappingen om de 12 uur. Alle 12 uur-perioden uit deze reeks met neerslag $< 0,3$ mm worden "droge" perioden (D) genoemd en alle tijdvakken van 12 uur met neerslag $\geq 0,3$ mm perioden met regen (R) of "natte" perioden. Deze basisreeks geven we schematisch als volgt weer:

Reeks 1

Rangnummer van de elementen	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	.	.	.
Neerslag	:	D	R	D	D	D	D	R	R	D	D	.	.	.

Het totaal aantal waarnemingen wordt aangeduid met N, het aantal droge perioden uit deze reeks met N_D en het aantal natte perioden met N_R .

Uit de reeks 1 wordt de navolgende reeks 2 afgeleid.

Reeks 2

Deze reeks wordt verkregen door telkens 12 uur opschuivende twee opeenvolgende 12 uur-perioden samen te nemen, aldus:

Rangnummer van de elementen	:	1	2	3	4	5	6	7	8	.	.	.
Neerslag	:	DR	RD	DD	DD	DD	DR	RR	RD	.	.	.

De reeks 2 verschaft informatie omtrent droge perioden van 24 uur en over de verdeling van droge en natte perioden van 12 uur over tijdvakken van 24 uur.

Het totaal aantal elementen van de reeks 2 is $N-1$ bij benadering gelijkgesteld aan N .

Het aantal droge 24 uur-perioden uit deze reeks wordt aangeduid met N_{DD} . Het aantal 24 uur-perioden met tweemaal regen in 12 uur wordt voorgesteld door N_{RR} , het aantal 24 uur-perioden bestaande uit 1 natte periode van 12 uur gevolgd door 1 droge periode van 12 uur door N_{RD} en het aantal 24 uur-perioden bestaande uit 1 droge periode van 12 uur gevolgd door 1 natte periode van 12 uur door N_{DR} . Het aantal natte 24 uur-perioden is dus gelijk aan $N_{RR} + N_{RD} + N_{DR} = N - N_{DD}$

De elementen in beide hierboven omschreven neerslagreeksen kunnen vervolgens op vele wijzen worden gegroepeerd. Enkele van belang zijnde groeperingen worden in de volgende paragraaf besproken.

3. DE FREKWENTIE VAN DROGE PERIODEN IN AFHANKELIJKHEID VAN LUCHTDRIJK EN WINDRICHTING

Voor het opstellen van een objectieve voorspellingsmethode voor neerslag in Nederland werd door HANSSEN en KUIPERS [3] o.a. een 50 jaar omvattende verzameling van neerslagmetingen van De Bilt over perioden van 12 uur op verschillende wijzen bewerkt. Aan deze studie konden de volgende groeperingen van neerslagmetingen worden ontleend.

- 1) De elementen van reeks 1 gegroepeerd naar de waargenomen luchtdruk aan het aardoppervlak (p) te De Bilt 6 uur vóór het einde van elke 12 uur-periode. Het aantal elementen in de groepen duiden we aan met $N(p)$. Voor elke drukwaarde dus een bepaald aantal ($N(p_1)$, $N(p_2)$, enz.). Het aantal droge perioden in elke groep wordt voorgesteld door $N_D(p)$ en het aantal natte perioden door $N_R(p)$.
- 2) De elementen van reeks 2 gegroepeerd naar de waargenomen luchtdruk (p) te De Bilt 6 uur vóór het einde van elke 24 uur-periode. Het aantal elementen per groep is $N(p)$. Het aantal 24 uur-perioden

omschreven met DD, DR, RD en RR in elke groep wordt voorgesteld door resp. $N_{DD}(p)$, $N_{DR}(p)$, $N_{RD}(p)$ en $N_{RR}(p)$.

- 3) De elementen van reeks 1 gegroepeerd naar de waargenomen windrichting (ϕ) te De Bilt 6 uur vóór het einde van elke 12 uur-periode. Het aantal droge en natte perioden en het totaal aantal per groep wordt resp. voorgesteld door $N_D(\phi)$, $N_R(\phi)$ en $N(\phi)$.
- 4) De elementen van reeks 2 gegroepeerd naar de waargenomen windrichting (ϕ) te De Bilt 6 uur vóór het einde van elke 24 uur-periode. De notatie voor het totaal aantal elementen per groep is $N(\phi)$ en de aanduiding van de aantallen DD, DR, RD en RR per groep is resp. $N_{DD}(\phi)$, $N_{DR}(\phi)$, $N_{RD}(\phi)$ en $N_{RR}(\phi)$.

Alle hierboven omschreven groepen zijn ten slotte weer onderverdeeld naar seizoenen. Een speciale notatie voor deze onderverdeling is achterwege gelaten.

Bij de onderverdeling van de elementen van de reeksen 1 en 2 naar de luchtdruk werden 21 groepen gevormd en wel voor $p \leq 750$, $p = 751, \dots, 769$ en $p > 770$ mmHg. Voor elke waarde van p werden de frekwenties $N_D(p)/N(p)$ en $N_{DD}(p)/N(p)$ bepaald, in totaal 21 frekwentie-paren. Deze bij elkaar behorende frekwenties zijn in de figuren 1 en 2 weergegeven met punten. Fig. 1 heeft betrekking op het zomerseizoen (juni, juli, aug.) en fig. 2 op het winterseizoen (dec., jan., feb.). Verder zijn in deze figuren met kruisjes opgenomen de bij elkaar behorende frekwenties $N_D(\phi)/N(\phi)$ en $N_{DD}(\phi)/N(\phi)$ en wel voor 16 windstreken (N, NE, E ...).

Het blijkt nu, dat zowel het verband tussen $N_D(p)/N(p)$ en $N_{DD}(p)/N(p)$ als dat tussen $N_D(\phi)/N(\phi)$ en $N_{DD}(\phi)/N(\phi)$ in alle seizoenen goed kan worden benaderd door de eenvoudige en voor alle waarden van p en ϕ gelijkkluidende betrekkingen:

$$\begin{aligned} N_D(p)/N(p) &= \left\{ N_{DD}(p)/N(p) \right\}^{0.625} && \text{en} \\ N_D(\phi)/N(\phi) &= \left\{ N_{DD}(\phi)/N(\phi) \right\}^{0.625} && (1) \end{aligned}$$

De relatie (1) is in de figuren 1 en 2 weergegeven door de getrokken kromme.

Wanneer men (1) een voldoende nauwkeurige benadering acht dan mag men zeggen, dat de frekwentie van droge perioden van 12 uur bij een bepaalde druk of windrichting afgeleid kan worden uit de frekwentie van droge

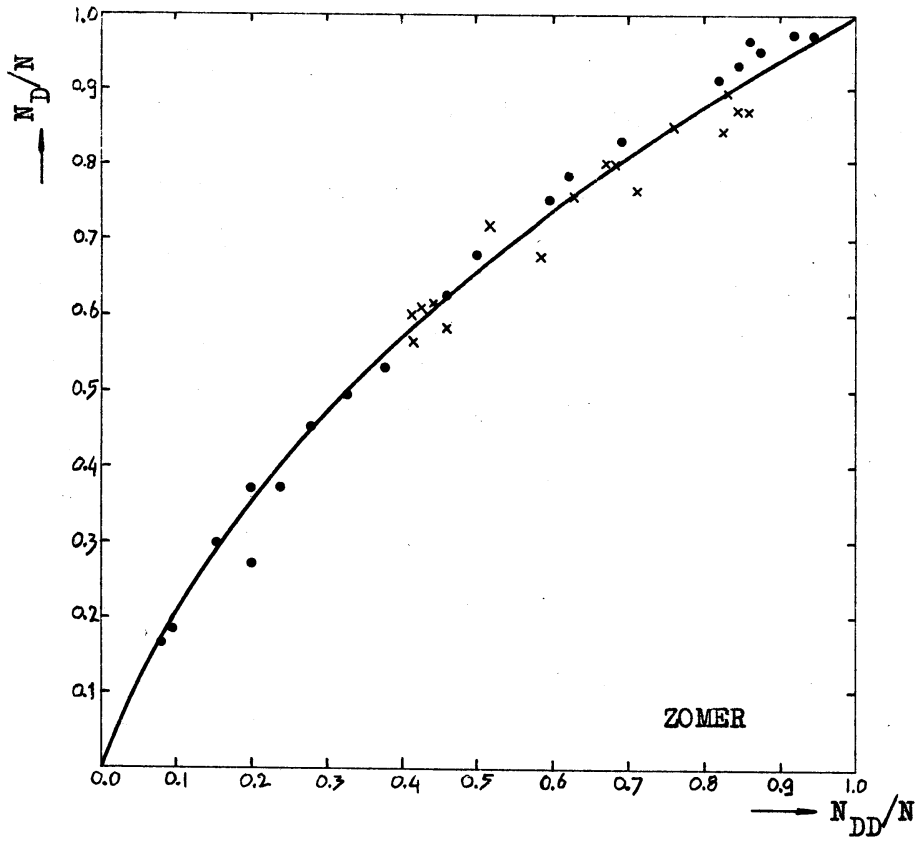


Fig. 1. Verband tussen N_{DD}/N en N_D/N

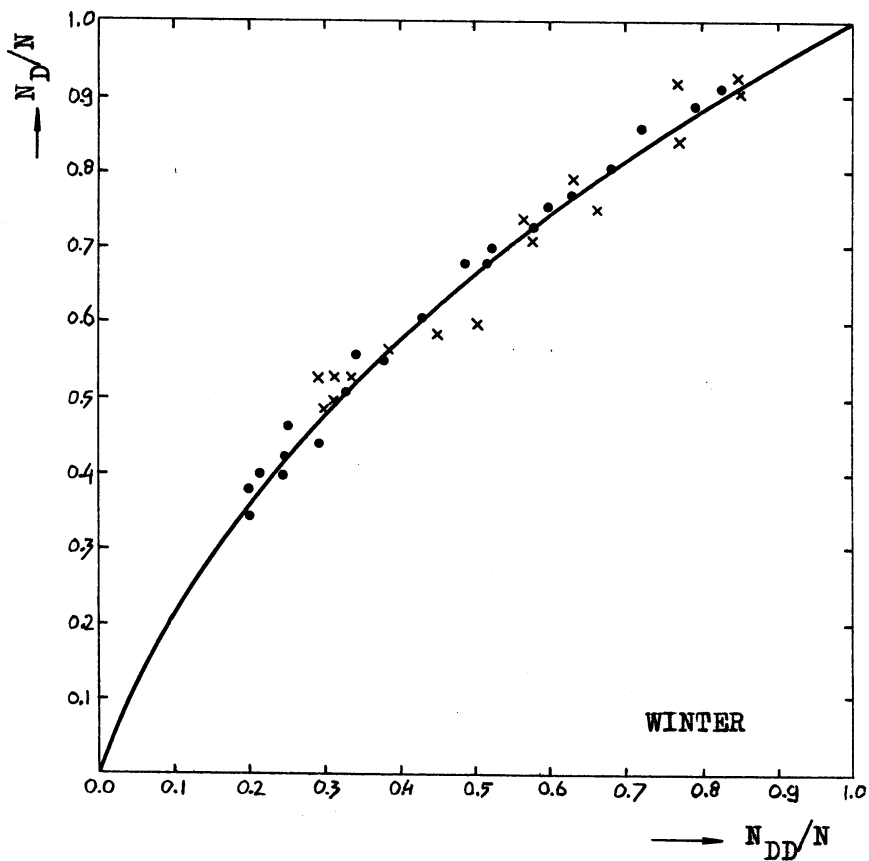


Fig. 2. Verband tussen N_{DD}/N en N_D/N

perioden van 24 uur onder gelijke omstandigheden wat betreft druk en windrichting en wel voor alle windrichtingen en drukken volgens eenzelfde betrekking.

4. DE FREKWENTIE VAN DROGE PERIODEN VAN 12 UUR IN AFHANKELIJKHEID VAN CIRCULATIETYPEN

De gevonden "wetmatigheid" in paragraaf 3 biedt nu de mogelijkheid de frekwentie van 12 uur in afhankelijkheid van circulatietypen af te leiden uit de in [1] en [2] gepubliceerde frekwenties van droge 24 uur-perioden.

Men denke zich de in paragraaf 2 omschreven reeksen 1 en 2 gegroepeerd naar circulatietypen (C). Het totaal aantal elementen in elke groep zij $N(C)$. Het aantal droge 24 uur-perioden in de groepen van reeks 2 duiden we aan met $N_{DD}(C)$ en het onbekende aantal droge 12 uur-perioden - in de naar circulatietype gegroepeerde reeks 1 - met $N_D(C)$.

De meteorologische achtergrond van een groepering van neerslagmetingen naar circulatietype vertoont grote overeenkomst met een groepering naar windrichting en luchtdruk. Er zijn dan ook geen argumenten aan te voeren tegen de onderstelling, dat ook voor alle circulatietypen in eerste benadering geldt:

$$N_D(C)/N(C) = \left\{ N_{DD}(C)/N(C) \right\}^{0.625} \quad (2)$$

Met behulp van deze betrekking en de gegevens in [1, 2] zijn de getallen verkregen, die zijn opgenomen in de tabellen 1 t/m 5.

Deze tabellen verschaffen de in de inleiding gevraagde gegevens.

LIJST VAN GEBRUIKTE NEERSLAGGEGEVENS

- [1] H.C. BLVOET en F.H. SCHMIDT - 1958:
Het weer in Nederland in afhankelijkheid van circulatietypen.
Deel I. KNMI: W.R. 58-4.
- [2] idem. Deel II. W.R. 60-1.
- [3] W.J.A. KUIPERS and A.W. HANSSEN:
On the relation between the frequency of rain and different meteorological parameters. (Nog ongepubliceerd rapport).

TABEL 1

Verhouding (%) van het aantal droge 12 uur-perioden tot het totaal aantal perioden van 12 uur per circulatietype.

DE BILT

GWL	jan.	feb.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Ws	44	49	43	63	49	52	38	43	34	39	41	36
Wa	64	63	74	70	72	77	71	72	77	70	65	64
Wz	37	40	51	52	55	55	54	52	45	38	38	40
BM	77	74	87	90	92	84	86	92	85	84	81	80
HM	86	91	93	94	88	88	90	87	89	89	86	86
SWa	61	68	71	71	57	87	66	88	76	72	72	69
SWz	51	31	50	48	60	61	43	42	66	51	51	34
NWa	69	72	82	83	82	88	83	77	78	72	69	66
NWz	41	40	47	34	49	51	48	41	39	36	38	29
HNa	82	89	91	91	87	89	88	90	86	82	74	84
HNz	51	73	75	74	62	72	67	62	92	66	69	66
HB	74	78	88	86	92	90	93	86	85	82	77	74
Na	62	43	79	75	78	82	85	82	71	84	69	67
Nz	39	44	62	52	66	57	36	61	38	31	36	41
TaM	37	52	56	58	43	53	36	43	53	42	50	47
TM	63	66	58	55	60	70	60	57	44	50	51	47
TB	62	50	46	51	51	54	49	50	62	56	48	31
TzW	47	53	48	59	64	61	65	49	56	60	56	52
Sa	85	82	85	85	84	-	84	92	82	74	77	72
Sz	61	45	70	72	-	-	-	-	52	78	52	51
SEa	95	85	82	78	74	93	-	52	90	85	86	91
SEz	67	66	69	70	69	-	-	-	71	69	69	70
HFa	89	92	92	86	88	77	88	87	91	97	96	89
HFz	76	74	89	68	89	66	84	72	72	78	76	90
HNFa	88	89	99	90	84	76	92	100	78	84	66	82
HNFz	58	75	73	85	71	76	51	51	81	38	68	80
NE	82	87	80	84	87	87	87	84	77	68	86	81
Ww	41	50	40	55	73	62	68	48	53	51	43	34

TABEL 2

Verhouding (%) van het aantal droge 12 uur-perioden tot het totaal aantal perioden van 12 uur per circulatietype.

DEN HELDER

GWL	jan.	feb.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Ws	48	45	48	55	49	62	42	58	34	24	45	40
Wa	67	67	68	72	69	80	74	76	73	62	59	66
Wz	40	45	53	59	62	66	62	57	45	34	41	42
BM	74	74	81	92	94	85	84	90	80	80	76	73
HM	83	89	87	93	87	88	90	90	86	86	83	80
SWa	61	70	72	79	53	72	73	84	70	68	69	66
SWz	47	37	54	58	51	66	66	59	66	47	52	40
NWa	66	73	83	80	82	88	85	82	70	70	72	65
NWz	44	45	50	50	57	58	55	45	31	27	31	22
HNa	86	89	86	92	88	94	89	90	80	72	70	74
HNz	63	73	71	66	77	85	90	71	82	48	61	72
HB	68	82	89	90	94	95	96	87	86	78	74	70
Na	56	40	86	84	86	89	90	84	80	76	69	56
Nz	34	23	60	56	63	59	48	56	36	18	22	24
TzM	39	55	63	63	54	61	58	54	39	40	39	33
TM	64	62	66	66	66	72	66	58	41	41	34	43
TB	57	50	36	53	63	54	61	52	54	48	37	40
TzW	51	64	61	66	70	61	58	40	51	54	47	44
Sa	84	86	82	90	77	-	84	82	74	70	76	69
Sz	47	53	63	72	-	-	-	-	66	47	40	46
SEa	94	85	82	86	80	85	-	79	90	84	82	92
SEz	68	73	64	68	80	-	-	-	66	66	55	62
HFa	90	90	87	88	95	87	89	89	89	94	92	90
HFz	82	68	86	66	89	51	93	92	82	72	73	94
HNFa	83	86	79	82	90	82	92	100	74	77	84	86
HNFz	58	71	72	90	71	75	66	79	48	20	68	74
NE	76	80	82	84	90	90	90	85	79	66	82	70
Ww	45	44	44	56	77	67	74	58	65	38	43	30

TABEL 3

Verhouding (%) van het aantal droge 12 uur-perioden tot het totaal aantal perioden van 12 uur per circulatietype.

VLISSINGEN

GWL	jan.	feb.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Ws	39	50	53	56	43	56	41	51	34	47	47	42
Wa	64	69	80	67	70	87	78	79	79	70	74	71
Wz	42	51	53	58	62	61	60	60	52	51	46	45
BM	49	77	83	88	89	89	88	90	84	80	80	75
HM	83	88	90	95	82	89	87	88	85	87	85	86
SWa	72	65	79	74	65	54	78	89	73	67	72	70
SWz	50	49	46	81	59	55	-	48	66	60	53	42
NWa	73	76	87	86	84	89	87	86	84	85	71	69
NWz	48	49	52	45	56	65	55	47	41	36	40	43
HNa	80	92	92	90	91	86	87	85	80	80	76	84
HNz	69	64	66	62	60	72	82	66	75	62	66	72
HB	66	77	86	90	98	96	95	89	84	85	74	66
Na	62	29	77	90	85	90	86	74	85	75	63	61
Nz	51	46	57	54	64	63	46	67	36	27	40	34
TzM	45	55	62	61	57	61	49	40	52	38	46	50
TM	66	69	63	56	61	65	64	66	41	43	37	50
TB	65	44	30	50	56	30	51	55	42	56	31	40
TzW	46	50	50	57	58	52	55	54	54	56	60	60
Sa	78	82	84	83	85	-	84	61	77	74	74	66
Sz	39	43	66	60	-	-	-	-	51	34	46	51
SEa	90	89	83	82	80	73	-	51	78	74	86	87
SEz	69	66	70	62	69	-	-	-	66	64	52	66
HFa	90	93	92	89	88	79	90	84	87	92	94	92
HFz	89	88	83	73	83	100	90	82	47	74	76	94
HNFa	86	97	100	87	85	72	82	88	74	84	66	81
HNFz	88	83	77	90	70	75	78	51	74	51	80	80
NE	72	84	77	84	89	88	84	82	77	69	89	72
Ww	50	53	50	51	66	63	75	60	55	48	44	42

TABEL 4

Verhouding (%) van het aantal droge 12 uur-perioden tot het totaal aantal perioden van 12 uur per circulatietype.

GRONINGEN

GWL	jan.	feb.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Ws	49	53	48	65	49	52	34	48	27	36	48	44
Wa	62	61	70	70	66	73	67	68	71	54	60	64
Wz	38	38	50	51	53	54	48	48	42	37	39	40
BM	74	77	83	90	92	80	82	86	80	80	76	77
HM	83	89	90	92	84	89	89	86	88	88	81	82
SWa	62	68	73	72	44	72	76	84	73	66	77	74
SWz	51	31	53	38	43	47	43	47	-	56	51	43
NWa	57	71	75	73	74	79	76	71	68	59	63	60
NWz	40	40	41	42	47	45	45	40	33	27	38	24
HNa	79	86	86	87	87	92	90	86	80	72	65	76
HNz	63	64	75	68	76	74	71	62	84	55	66	72
HB	67	71	84	91	95	89	90	82	79	73	72	69
Na	51	94	80	66	80	79	85	67	77	93	69	62
Nz	45	44	58	55	48	47	36	46	43	24	31	33
TzM	38	60	54	55	50	59	45	40	47	41	43	50
TM	62	72	65	54	56	71	54	54	54	60	54	62
TB	62	54	36	57	50	49	57	52	58	56	44	54
TzW	66	59	60	60	69	53	68	57	69	62	60	58
Sa	86	90	90	85	87	-	66	100	80	72	80	75
Sz	66	58	69	66	-	-	-	-	66	56	64	65
SEa	96	87	88	89	84	89	-	52	92	82	85	92
SEz	78	74	74	74	73	-	-	-	80	71	63	72
HFa	90	94	90	88	90	87	86	95	85	94	96	90
HFz	81	68	80	69	89	-	84	72	61	75	71	82
HNFa	85	89	100	84	88	72	92	100	78	81	78	86
HNFz	74	71	78	90	66	85	51	51	24	29	80	90
NE	84	85	80	87	86	89	87	85	79	67	86	81
Ww	49	45	40	92	77	60	67	49	61	53	43	40

TABEL 5

Verhouding (%) van het aantal droge 12 uur-perioden tot het totaal aantal perioden van 12 uur per circulatietype.

MAASTRICHT

GWL	jan.	feb.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.	okt.	nov.	dec.
Ws	51	55	56	56	49	54	30	38	43	48	53	54
Wa	69	69	77	77	74	80	77	77	83	73	73	69
Wz	43	44	55	54	59	63	56	63	55	51	50	47
BM	83	82	91	89	92	86	86	91	89	87	83	84
HM	90	92	94	96	89	84	89	89	89	91	92	88
SWa	77	73	82	80	69	92	62	82	80	73	80	81
SWz	56	63	54	74	51	72	43	42	100	70	55	45
NWa	67	74	82	82	82	87	82	82	82	83	72	66
NWz	46	54	62	38	41	61	54	50	48	39	43	38
HNa	94	96	93	89	88	86	87	84	86	88	82	89
HNz	69	64	87	73	66	66	62	66	58	71	76	87
HB	74	86	90	91	94	94	84	95	90	84	83	80
Na	100	86	86	95	84	90	85	80	85	93	79	85
Nz	76	60	72	56	63	60	43	44	46	39	59	57
TzM	57	59	66	62	52	43	46	45	59	52	60	65
TM	80	78	66	47	66	65	63	46	52	53	66	65
TB	61	56	39	68	58	62	63	59	65	63	55	68
TzW	72	71	61	60	63	64	61	66	59	62	69	69
Sa	84	88	85	87	84	-	66	82	80	80	81	83
Sz	66	62	66	66	100	-	-	-	-	69	62	69
SEa	92	91	89	84	82	54	-	79	82	84	91	92
SEz	82	65	77	74	66	-	-	-	63	56	74	75
HFa	93	96	93	90	90	74	84	85	81	92	96	95
HFz	82	95	89	66	70	51	76	47	47	68	77	94
HNFa	82	90	100	85	84	79	92	100	77	84	78	86
HNFz	88	83	76	85	72	72	66	34	81	45	70	86
NE	84	90	84	82	85	83	84	84	74	76	82	90
Ww	56	56	51	51	69	62	74	65	62	56	51	51