



OLR 1991.0



Overeengekomen Lage Rivierstand



Rijkswaterstaat/RIZA
Documentatie
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Nota ANII 1992.1

OLR 1991.0

Bepaling van de Overeengekomen
Lage Rivierstand (OLR) 1991.0
voor de Rijntakken.

In de nota wordt weergegeven:

- a. op welke wijze het OLR-vlak 1991.0 is bepaald,
- b. de OLR/OLW-standen 1991.0 van de Rijntakken per kilometer en
- c. vergelijkingen van de OLA en OLR vanaf 1900.

Arnhem
februari 1992
ing. J. Koolwijk

Rijkswaterstaat
Directie Gelderland
Afdeling Informatie, ANII

inhoud	blz
0. Doel	3
1. Inleiding	3
2. Definities	4
3. Bepaling OLR/OLW 1991.0	5
3.1. Bepaling OLR 1991.0	5
3.2. Bepaling OLW 1991.0	7
4. Historisch overzicht OLA/OLR	14
4.1 Algemeen	14
4.2 Veranderingen OLR te Lobith	15
4.3 Invloed OLA op OLR	18
4.4 Verloop OLA	20
4.5 Bijstellen GIQ en OLA	20
tabel 3.1.1 OLR 1991.0 Bovenrijn en Waal	8
tabel 3.2.1 OLW 1991.0 Waal en Boven-Merwede	9
tabel 3.1.2 OLR 1991.0 Pannerdensch Kanaal, Nederrijn en IJssel	10

0. Doel

Het doel van deze nota is:

- A Het vaststellen van het OLR/OLW-vlak 1991.0 langs de Rijntakken in het beheersgebied van de directie Gelderland.
- B Het geven van een beknopt historisch overzicht van de OLA/OLR van de Rijn te Lobith.

1. Inleiding

In 1932 is voor de eerste maal het OLR-vlak voor de Rijntakken vastgesteld; daarna in 1946, 1952, 1962, 1972 en 1982.

Het OLR-reductievlak is een vergelijkingsvlak van rivierstanden bij een zeer lage rivierafvoer.

Het OLR-vlak loopt ongeveer evenwijdig met de rivierbodem.

Vooraf voor de scheepvaart is het OLR van belang.

Door de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR) werd in 1947 en 1948 aanbevolen om voor de Rijn benedenstrooms van Keulen en op de Bovenrijn en Waal te streven naar een vaargeul die bij OLR 150 m breed en 2,50 m diep is.

Voor het stroomgebied van de Rijn worden één keer per 10 jaar nieuwe waarden voor het OLR-vlak vastgesteld.

De waarden worden bepaald door de directie Gelderland en vastgesteld door de CCR.

Dit OLR-reductievlak wordt opgegeven aan de Centrale Commissie voor de Rijnvaart en tot de vaststelling van een nieuw OLR-vlak beschouwd als het officiële reductievlak.

De officiële waarden zijn naar het jaar van vaststelling aangeduid; met bijvoorbeeld OLR 1982.0.

Om in de pas te lopen met de vaststelling van de Overeengekomen Lage Waterstand (OLW) 1991.0 en het Laaglaagwaterspring (LLWS) 1991.0, welke berekend worden als slotgemiddelde van 1990 (voor het Tienjarig Overzicht 1981-1990), wordt het OLR 1991.0 in plaats van het OLR 1992.0 bepaald.

2. Definities

De oorspronkelijke definitie van de Overeengekomen Lage Rivierstand (OLR) luidde in 1932:

"De Overeengekomen lage rivierstand is de rivierstand, die gedurende de berekeningsperiode (1906...1930) gemiddeld 20 ijsvrije dagen per jaar wordt onderschreden."
De OLR werd per peilmeetstation berekend.

In Nederland is de eerste overeengekomen lage rivierstand voor de Rijntakken berekend voor het OLR-vlak.1932 met gegevens over de jaren 1906...1930.

Door de eenparige bodemdaling sinds 1930 kon deze definitie niet gehandhaafd blijven.

Omdat bij de eerste berekening van de OLR een Bovenrijnafvoer te Lobith behoorde van 984 m³/s (OLA), is de definitie aldus bijgesteld:

Uitgangspunt voor de OLR-berekening is (voor Nederland) een afvoer van de Rijn te Lobith van 984 m³/s. De waterhoogten, die zouden optreden bij een afvoer van 984 m³/s (te Lobith gemeten) worden OLR genoemd. Het begrip ijsvrije dagen is verdwenen.

Met deze definitie is het mogelijk bij iedere wijziging van de afvoer- verdeling een OLR te bepalen.

Overeengekomen Lage Afvoer (OLA)

De overeengekomen lage afvoer bedraagt voor Lobith 984 m³/s.

In de hydrologische sfeer heeft de nauwkeurigheid van dit getal geen zin. Het getal is een herkenningswaarde dat in deze vorm wordt gehandhaafd, omdat het voorkomt in de literatuur, in berekeningen en tekeningen.

Laaglaagwaterspring (LLWS)

Laaglaagwaterspring is het reductievlak van de Nederlandse zee-kaarten.

Het wordt berekend als het meerjarig gemiddelde over 5 jaar van het laagste springlaagwaters van elke maand.

Overeengekomen lage waterstand (OLW)

Het OLW-vlak is het reductievlak in het benedenrivierengebied en is een geleidelijke overgang van het OLR-peil op de Waal te Tiel naar het LLWS-peil aan de riviermond te Hoek van Holland.

3. Bepaling OLR/OLW 1991.0

Binnen het beheersgebied van de directie Gelderland wordt gebruik gemaakt van OLR en OLW standen.

Directie Gelderland berekend het OLR-vlak voor het bovenrivierengebied en de Dienst Getijdewateren het het OLW-vlak in het benedenrivierengebied.

3.1. Bepaling OLR 1991.0

Voor de bepaling van het OLR 1991.0 is gebruik gemaakt van de vereffende afvoerverdeling Rijntakken 1990.0 en de betrekkinglijnen 1990.0.

De basisgegevens voor de bepaling van de vereffende afvoerverdeling Rijntakken 1990.0 zijn:

- de afvoermetingen van de 5 Rijntakken (Bovenrijn, Waal, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn en IJssel) bij de splitsingspunten Pannerdense Kop en IJsselkop en
- de 8-uur waterstanden van de peilmeetstations Lobith, Pannerdense Kop, IJsselkop en Driel-boven over de jaren 1988 en 1989.

De vereffende afvoerverdeling 1990.0 bij een Bovenrijnafvoer

van 984 m ³ /s is: - Waal	777 m ³ /s,
Pannerdensch Kanaal	207 m ³ /s,
Nederrijn	25 m ³ /s en
IJssel	182 m ³ /s.

De bijbehorende waterstanden zijn:- Lobith 770 cm + NAP
 - Pannerdense Kop 752 cm + NAP
 - IJsselkop 729 cm + NAP
 - Driel-boven 729 cm + NAP

Bij de bepaling van de afvoerverdeling bij lage afvoeren wordt uitgegaan van een volledig gestuwde Nederrijn. De Nederrijn is volledig gestuwd als de Bovenrijnafvoer kleiner is dan 1420 m³/s.

Met behulp van de waterstanden over de jaren 1988 en 1989 van de peilmeetstations langs de Rijntakken Waal, Pannerdensch Kanaal, Nederrijn, Lek en IJssel zijn de betrekkinglijnen 1990.0 bepaald. Ter vergelijking zijn ook de OLR van 1982.0 en 1932 vermeld.

rivier	peilmeetstation	kilometer	OLR (in cm + NAP)		
			1991.0	1982.0	1932
- Bovenrijn	:- Lobith	862.180	770	795	910
- Waal	:- Pannerdense Kop	867.220	752	772	
	- Hulhuizen	870.035	723	754	849
	- Nijmegen	870.120	579	611	691
	- Nijmegen-haven	884.870	571	602	
	- Dodewaard	901.375	410	421	
	- Tiel-Waal	913.250	270	287	336

OLR 1991.0

rivier	peilmeetstation	kilometer	OLR (in cm + NAP)		
			1991.0	1982.0	1932
- PK./NR./Lek:-	Pannerdense Kop	867.220	752	772	
	- Pannerden	871.805	743	760	845
	- IJsselkop	878.460	729	748	
	- Driel-boven	891.170	729	748	
	- Driel-beneden	891.750	600	600	
	- Amerongen-boven	922.020	600	600	
	- Amerongen-beneden	922.540	270	237	
	- Hagestein-boven	946.640	270	237	
- IJssel	:- IJsselkop	878.460	729	748	
	- De Steeg	890.660	588	595	
	- Doesburg-brug	903.015	498	507	
	- Dieren	911.600	457	466	
	- Zutphen-noord	929.300	290	303	
	- Deventer	945.030	163	162	
	- Olst	957.125	92	83	
	- Wijhe	965.050	55	57	
	- Katerveer	980.750	- 6	- 1	
	- Kampen-bovenhaven	994.495	-33	-24	
	- Keteldiep	1001.415	-40	-40	

Het winterpeil op het IJsselmeer en Ketelmeer is - 40 cm + NAP.

Omdat de Nederrijn en Lek bij deze lage afvoer volledig gestuwd zijn, is een berekening van de OLR per kilometer tussen IJsselkop en Hagestein-boven niet nodig.

In de tabellen 3.1 en 3.2 staan de berekende OLR-standen op de Bovenrijn en Waal en op het Pannerdensch Kanaal, Nederrijn en de IJssel per kilometerraai vermeld. Deze standen zijn door rechtlijnige interpolatie verkregen en uitgedrukt in cm + NAP.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de afstanden tussen de kilometerraaien zijn bepaald over de rivieras en niet altijd gelijk zijn aan één kilometer.

Ook moet rekening gehouden worden met de onderstaande bochtafsnijdingen:

- Pannerdensch Kanaal: juni 1952
 van 867.450 tot 870.000 is 2500 m
 van 870.000 tot 871.795 is 1615 m

- IJssel: Rheden: oktober 1969
 886.000 N = 886.000 O
 891.870 N = 895.890 O
 van KMR 891 tot KMR 896 is 980 m

Doesburg: september 1954
 903.000 N = 903.000 O
 905.420 N = 910.000 O
 van KMR 905 tot KMR 910 is 417 m

3.2. Bepaling OLW 1991.0

De Dienst Getijdewateren heeft voor de peilmeetstations in het benedenriviereengebied het OLW berekend.

Voor het beheersgebied van de directie Gelderland zijn dit de trajecten:

- Waal en Boven Merwede van Sint Andries tot Werkendam-buiten en
- Nederrijn van Hagestein-beneden tot Schoonhoven.

Het OLW wordt zodanig berekend dat de onderschrijdingsfrequentie een vloeiende overgang vormt tussen die van het LLWS te Hoek van Holland en die van het OLR te Tiel-Waal en Hagestein-beneden.

De berekeningsresultaten zijn op 5 cm naar beneden afgerond.

Overzicht OLW 1991.0 bij de peilmeetstations in cm + NAP, en ter vergelijking het OLW 1982.0.

rivier	peilmeetstation	kilometer	OLW (in cm + NAP)	
			1991.0	1982.0
- Waal	:- Sint Andries	926.120	145	160
	- Zaltbommel	934.780	90	90
	- Herwijnen	945.325	55	40
	- Vuren	951.780	40	
	- Gorinchem	954.670		20
- Boven-Merwede:-	Werkendam-buiten	962.345	30	15
- Nederrijn	:- Hagestein-beneden	947.110	- 35	- 55
	- Jaarsveld	960.610	- 35	- 55
	- Schoonhoven	971.585	- 35	- 55

Omdat de Nederrijn en Lek bij deze lage afvoer volledig gestuwd zijn, is een berekening van de OLW per kilometer tussen Hagestein-beneden en Schoonhoven niet nodig.

In tabel 3.2.1 staan de berekende OLW-standen op de Waal en Boven-Merwede per kilometer vermeld.

Op figuur 3.1 zijn de OLR/OLW-vlakken weergegeven van de Bovenrijn, Waal en Boven-Merwede van de jaren 1932, 1982.0 en 1991.0.

Op figuur 3.2 zijn de OLR-vlakken weergegeven van het Pannerdensch Kanaal, Nederrijn en IJssel van de jaren 1982.0 en 1991.0.

tabel 3.1.1

OVEREENGEKOMEN LAGE RIVIERSTAND 1991.0 in cm + NAPBOVENRIJN EN WAAL

Peilschaal	kilometer	OLR	Peilschaal	kilometer	OLR	
Emmerich	851.900	897		885	570	
	857.400	829		886	560	
	858	822		887	550	
	859	810		888	541	
	860	797		889	531	
	861	785		890	521	
	862	773		891	511	
	862.180	770		892	501	
	863	767		893	492	
	864	764		894	482	
Lobith	865	760	895	472		
	866	757	896	462		
	867	753	897	453		
	Pannerdense Kop	867.220	752	898	443	
		868	744	899	433	
		869	733	900	424	
		870	723	901	414	
		871	713	Dodewaard	901.375	410
		872	702		902	403
		873	692		903	391
874		681	904		379	
875		672	905		367	
876		661	906		356	
877	651	907	344			
878	642	908	332			
879	632	909	320			
880	622	910	308			
881	612	911	297			
882	601	912	285			
883	590	913	273			
884	580	Tiel-Waal	913.250	270		
Nijmegen-haven	884.870				571	

tabel 3.2.1

OVEREENGRKOMEN LAGE WATERSTAND 1991.0 in cm + NAPWAAL EN BOVEN-MERWEDE

Peilschaal	kilometer	OLW	Peilschaal	kilometer	OLW
Tiel-Waal	913.250	270			
	914	263	Vuren	951	42
	915	253		951.780	40
	916	244		952	40
	917	234		953	39
	918	224		954	38
	919	214		955	37
	920	205		956	36
	921	195		957	35
	922	185		958	34
	923	175		959	33
	924	166		960	32
	925	156		961	31
	926	146		962	30
Sint Andries	926.120	145	Werkendam-buiten	962.345	30
	927	140			
	928	133			
	929	127			
	930	121			
	931	115			
	932	108			
	933	102			
	934	95			
Zaltbommel	934.780	90			
	935	89			
	936	86			
	937	83			
	938	80			
	939	76			
	940	73			
	941	70			
	942	66			
	943	63			
	944	59			
	945	56			
Herwijnen	945.325	55			
	946	53			
	947	51			
	948	49			
	949	47			
	950	44			

tabel 3.1.2

OVEREENGEKOMEN LAGE RIVIERSTAND 1991.0 in cm + NAPPANNERDENSCH KANAAL, NEDERRIJN en IJSSEL

Peilschaal	kilometer	OLR	Peilschaal	kilometer	OLR	
Pannerdense Kop	867.220	752		918	397	
	868	750		919	387	
	869	748		920	378	
	870	746		921	369	
	871	745		922	359	
Pannerden	871.805	743		923	350	
	872	743		924	340	
	873	741		925	331	
	874	738		926	321	
	875	736		927	312	
	876	734		928	302	
	877	732		929	293	
	878	730	Zutphen-noord	929.300	290	
IJsselkop	878.460	729		930	284	
	879	723		931	276	
	880	711		932	268	
	881	700		933	260	
	882	688		934	252	
	883	676		935	244	
	884	665		936	236	
	885	653		937	228	
	886	642		938	220	
	887	630		939	212	
	888	619		940	204	
	889	607		941	196	
	890	596		942	187	
	De Steeg	890.660	588		943	179
		891	584		944	171
896		573		945	163	
897		562	Deventer	945.030	163	
898		551		946	157	
899		539		947	151	
900		528		948	145	
901		517		949	140	
902		505		950	134	
903		498		951	128	
Doesburg-brug	903.015	498		952	122	
	904	488		953	116	
	905	478		954	110	
	910	473		955	105	
	911	463		956	99	
Dieren	911.600	457		957	93	
	912	453	Olst	957.125	92	
	913	444		958	88	
	914	434		959	83	
	915	425		960	79	
	916	416		961	74	
	917	406		962	69	

OLR 1991.0

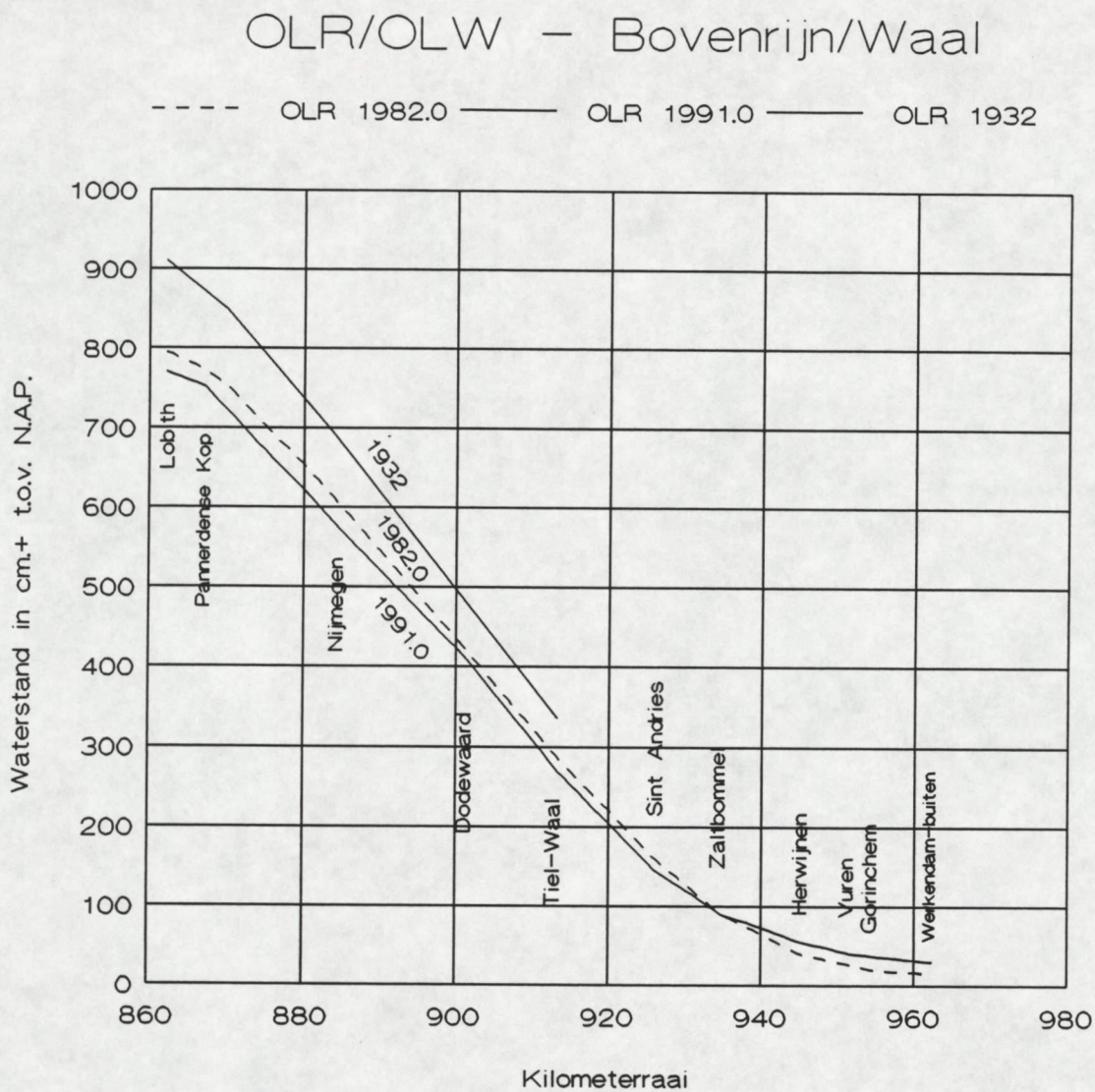
vervolg tabel 3.1.2

OVEREENGEKOMEN LAGE RIVIERSTAND 1991.0 in cm + NAP

PANNERDENSCH KANAAL, IJSSEL

Peilschaal	kilometer	OLR	Peilschaal	kilometer	OLR
	963	65		985	-14
	964	60		986	-16
	965	55		987	-18
Wijhe	965.050	55		988	-20
	966	51		989	-22
	967	47		990	-24
	968	44		991	-26
	969	40		992	-28
	970	36		993	-30
	971	32		994	-32
	972	28	Kampen-bovenh.	994.495	-33
	973	24		995	-34
	974	20		996	-35
	975	16		997	-36
	976	12		998	-37
	977	9		999	-38
	978	5		1000	-39
	979	0		1001	-40
	980	- 3	Keteldiep	1001.415	-40
Katerveer	980.750	- 6	Ketelmond	1006	-40
	981	- 6			
	982	- 8	winterpeil IJsselmeer		-40
	983	-10			
	984	-12			

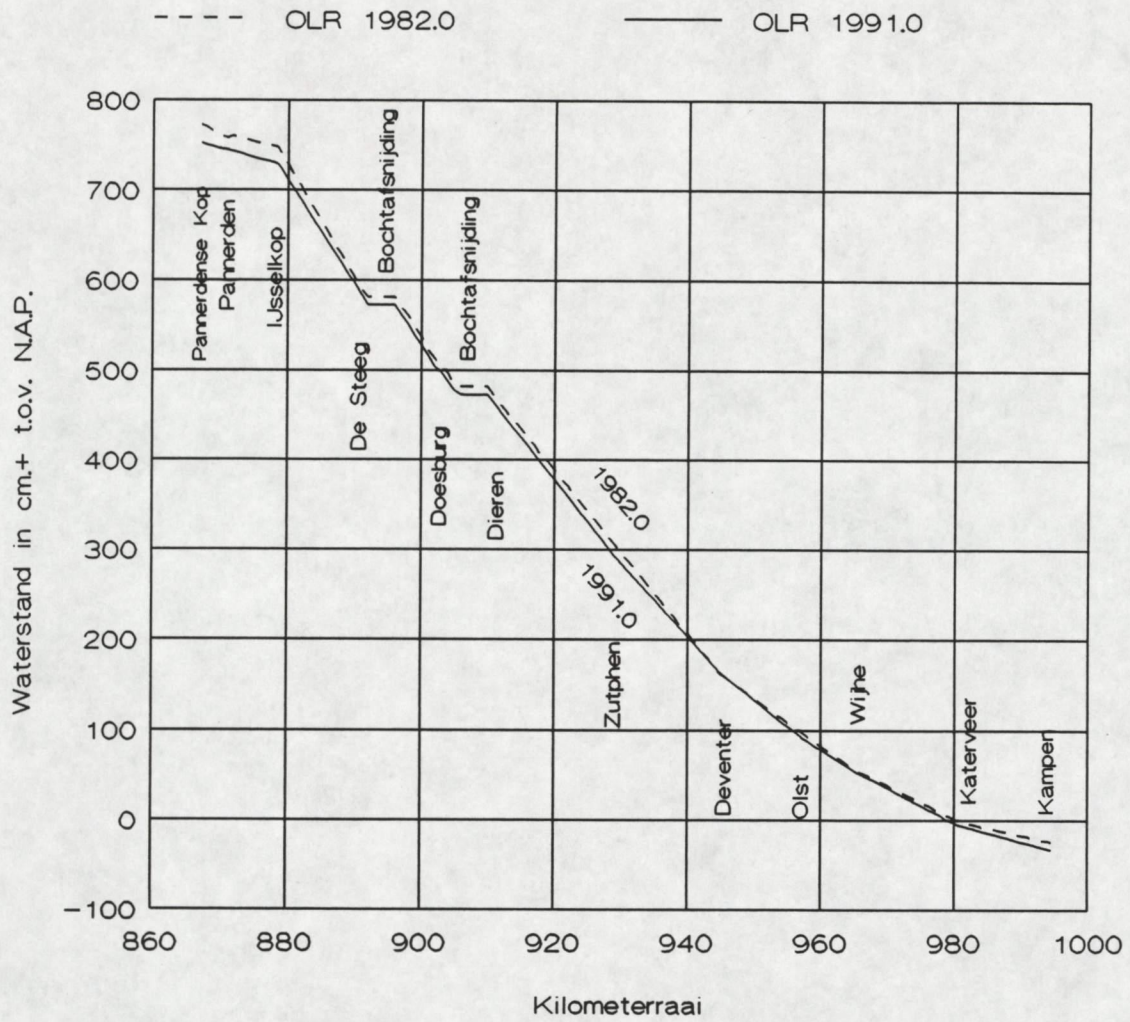
figuur 3.1
 OLR/OLW-vlakken Bovenrijn, Waal en Boven-Merwede



RLKGEWATERSTAAT Dir. Gelderland sfd. Informatie (ANS)

fifuur 3.2
 OLR-vlakken Pannerdensch Kanaal, Nederrijn en IJssel

OLR - Pannerdensch Kanaal/IJssel



RIJKSWATERSTAAT Dv. Gelderland afd. Informatie (ANS)

OLR 1991.0

4. Historisch overzicht OLA/OLR

4.1 Algemeen

Voor de scheepvaart is het belangrijk voor de belading zekerheid te hebben over de vaardiepte, vooral bij lage waterstanden. In 1849 is de eerste afspraak gemaakt over de bevaarbaarheid van de Rijn van Basel tot de Noordzee. Omdat de bevaarbaarheid bij lage waterstanden het kritische is, werd hiervan uitgegaan. De normaal laagste waterstand werd gedefiniëerd als de waterstand die gedurende de periode 1839 tot en met 1848 gemiddeld 10 dagen per jaar werd onderschreden. Deze berekening werd per peilschaal gemaakt. Bij Keulen kwam deze berekening uit op een stand van 1,50 m. Gestreeft zou worden naar een gemiddelde vaardiepte van 3,00 m tussen Rotterdam en Keulen, van 2,50 m tussen Keulen en Koblenz en verder afnemende diepten bovenstrooms van Koblenz.

De volgende bepalingen van de laagwaterstanden waren in de jaren 1885 en 1908. In 1908 werden de gegevens van 1901...1905 gebruikt. Hierbij werd uitgegaan van een gemiddelde onderschrijding van 20 ijsvrije dagen per jaar.

Peilschaal	waterstand in meters	
	1885	1908
Keulen	1,50	1,22
Nijmegen	7,60	7,30
Tiel	4,55	3,84
(Zalt?)Bommel	2,25	1,91

In 1908 werd bij de waterstand van 1,50 m aan de peilschaal te Keulen een gemiddelde onderschrijdingen van 47 dagen per jaar berekend. Hoewel hier dus nauwelijks meer sprake was van een lage waterstand, werd om financiële redenen toch het vergelijkingsvlak aangehouden waarbij de waterstand aan de peilschalen gemiddeld 47 dagen per jaar werd onderschreden.

In 1923 werd bij de bepaling van het vergelijkingsvlak uitgegaan van de gemiddelde onderschrijding van 47 dagen. Dit leverde aan de peilschaal te Keulen een waterstand op van 1,27 m. In 15 jaar dus een verlaging van 23 cm.

In 1932 werd voor de gehele Rijn van Basel tot Tiel de OLR (Overeengekomen Lage Rivierstand) ingevoerd. In Duitsland heet dit GlW (Gleichwertiger Wasserstand).

Omdat men in die tijd voldoende vertrouwen had in de nauwkeurigheid van de afvoerberekening werden ook de bijbehorende OLA (Overeengekomen Lage Afvoeren) cq GlQ berekend.

De definities van de OLR/GlW en OLA/GlQ van 1932 waren: de waterstand respectievelijk de afvoer die over de berekenings-periode van 1906 tot en met 1930 gemiddeld 20 ijsvrije dagen per jaar werd onderschreden.

Dit resulteerde in Keulen tot een GlW van 0.61 m en in Lobith tot een OLR van 9,10 m + NAP. De GlQ 1932 te Keulen werd in 1932 vastgesteld op 861 m³/s en de OLA te Lobith op 984 m³/s.

In Duitsland is de GlQ te Keulen in 1972 gewijzigd in 932 m³/s (berekend over de jaren 1951...1971). De eenmaal vastgestelde OLA van 984 m³/s te Lobith blijft tot op heden de basis vormen voor de berekening van de OLR langs de Nederlandse Rijntakken.

4.2 Veranderingen OLR te Lobith

Nadat in 1932 de OLR en OLA waren bepaald, duurde het tot 1946 voor er een nieuw OLR voor de Rijntakken werd vastgesteld. Dit werd noodzakelijk geacht, omdat de bodem sinds 1932 sterk was gedaald. Vanaf 1952 werd om de tien jaar het OLR vastgesteld. Tabel 4.2.1 geeft een overzicht van de vastgestelde OLR te Lobith van 1932 tot en met 1991.

Hierbij is dus steeds uitgegaan van een OLA van 984 m³/s.

tabel 4.2.1

VASTGESTELDE OLR TE LOBITH 1932...1991

<u>jaar</u>	<u>OLR (in cm + NAP)</u>
1932	910
1946	870
1952	850
1962	810
1972	815 (invloed Rijnkanalisatie)
1982	795
1991	770

Ten gevolge van de bodemdaling van de Rijntakken is de OLR te Lobith in de loop van de afgelopen 60 jaar sterk gedaald van 910 cm + NAP in 1932 naar 770 cm + NAP in 1990. Zonder invloed van de Rijnkanalisatie (stuw Driel geopend) zou de OLR te Lobith zelfs gedaald zijn tot ca. 750 cm + NAP.

Omdat bij de berekening van de OLR steeds wordt uitgegaan van de vastgestelde OLA van 984 m³/s, is het mogelijk bij elke nieuwe, maar ook oude Q-h relatie, Bovenrijnafvoer - waterstand Lobith, de bijbehorende OLR-Lobith te bepalen.

Vanaf 1901 zijn de waterstanden en afvoeren te Lobith bekend en vanaf 1911 zijn er O-h relaties per 5 jaar tot 1945.

Voor de periode 1901...1910 is de Q-h relatie voor de lage afvoeren gereconstrueerd om de OLR te bepalen.

Tabel 4.2.2 geeft een overzicht van de OLR te Lobith behorend bij de OLA, berekend met 5-jaarlijkse Q-h relaties.

tabel 4.2.2

VERLOOP OLR TE LOBITH 1901...1945

<u>Q-h relatie</u> over de jaren	<u>OLR</u> in cm + NAP
1901 - 1910	905
1911 - 1915	920
1916 - 1920	900
1921 - 1925	902
1926 - 1930	907
1931 - 1935	895
1936 - 1940	870
1941 - 1945	860

Na 1945 zijn Q-h relaties vastgesteld voor één of meerdere jaren. Tabel 4.2.3 geeft een overzicht van de jaren waarin de Q-h relatie is vastgesteld met de daarbij berekende OLR (OLA=984) en de periode waarin de afvoermetingen zijn uitgevoerd voor de betreffende Q-h relatie.

tabel 4.2.3

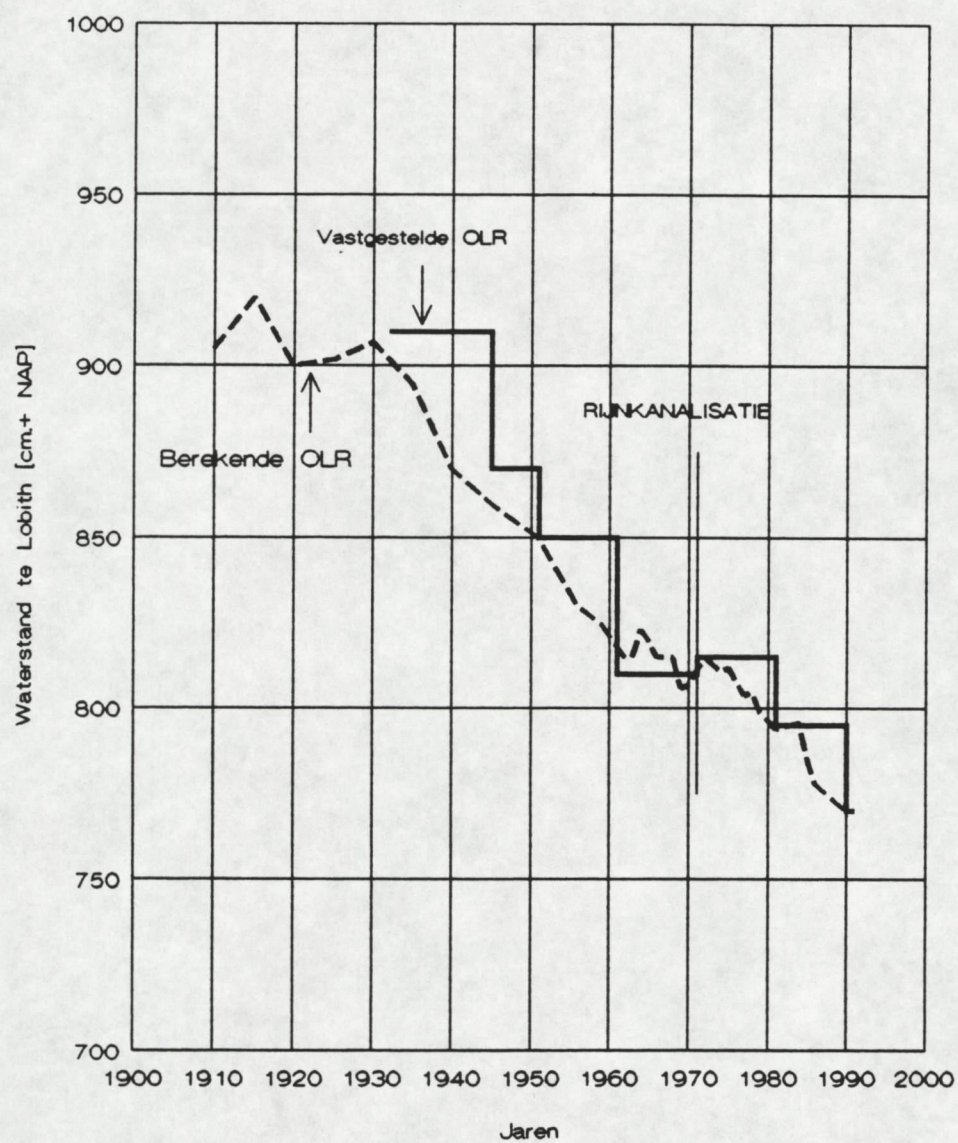
VERLOOP OLR TE LOBITH 1951...1990

<u>Q-h relatie</u>	<u>OLR</u> in cm + NAP	afvoermetingen in de jaren
1951	850	1948 - 1951
1956	830	1953 - 1956
1959	825	1956 - 1959
1962	815	1959 - 1962
1963	815	1961 - 1963
1964	823	1962 - 1964
1965	820	1963 - 1965
1966	815	1964 - 1966
1967	815	1965 - 1967
1968	815	1966 - 1968
1969	806	1967 - 1969
1970	807	1970
1972.0	815	1971
1974.0	811	1973
1975.0	812	1974
1977.0	804	1975 - 1976
1978.0	805	1976 - 1977
1979.0	799	1977 - 1978
1981.0	794	1979 - 1980
1984.0	796	1981 - 1983
1985.0	785	1982 - 1984
1986.0	778	1983 - 1985
1990.0	770	1988 - 1989

OLR 1991.0

figuur 4.2.1

OLR te Lobith:- officieel vastgestelde OLR's uit tabel 4.2.1
 - berekende OLR's uit de tabellen 4.2.2 en 4.2.3



4.3 Invloed OLA op OLR

De in 1932 berekende OLA bleek voor de berekening van de OLR in 1962 nog goed te voldoen. Toen werd de berekening uitgevoerd over de periode 1911...1960. Wanneer het OLA echter per 10 jaar zou worden berekend, zouden er grote variaties optreden.

De afvoer bij de onderschrijving van gemiddeld 20 dagen per jaar, berekend over perioden van 10 jaar ("OLA") staat in de onderstaande tabel 4.3.1 in kolom A.

Om inzicht te krijgen in de invloed van een 10-jarige OLA op de OLR wordt in kolom B de bijbehorende waterstand te Lobith vermeldt, berekend met de huidige Q-h relatie 1990.0.

Ter vergelijking staat in kolom C de waterstanden te Lobith, welke gemiddeld 20 dagen per jaar werden onderschreden. Deze zijn berekend over de opgetreden waterstanden over dezelfde perioden van 10 jaar van de "OLA".

tabel 4.3.1

BEREKENDE "OLA" EN "OLR" TE LOBITH

<u>Periode</u> jaren	<u>"OLA"</u> in m ³ /s <u>A</u>	<u>ws Lobith</u> in cm + NAP <u>B</u>	<u>"OLR"</u> in cm + NAP <u>C</u>
1901...1910	1037	784	921
1911...1920	1135	809	924
1921...1930	946	761	899
1931...1940	1106	801	922
1941...1950	847	735	838
1951...1960	934	758	833
1961...1970	969	767	815
1971...1980	962	765	810
1981...1990	1136	809	816
1901...1990	1003	775	851

Uit bovenstaande tabel kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Er is een grote fluctuatie in de 10-jarige "OLA" in droge en natte perioden; tot bijna 300 m³/s; 847/1136 m³/s.
- Bij eenzelfde Q-h relatie leidt dit tot een variatie in de waterstanden te Lobith tot 74 cm (809/735); zie kolom B.
- Er is een duidelijke verlaging van de "OLR" te zien van 924 in periode 1911...1920 tot 816 in periode 1981...1990; zie C. In deze periode was de "OLA" gelijk. zie kolom A.

Er is een groot verschil tussen de OLR 1991.0 (770 cm + NAP) en de "OLR".1981...1990 (809 cm + NAP).

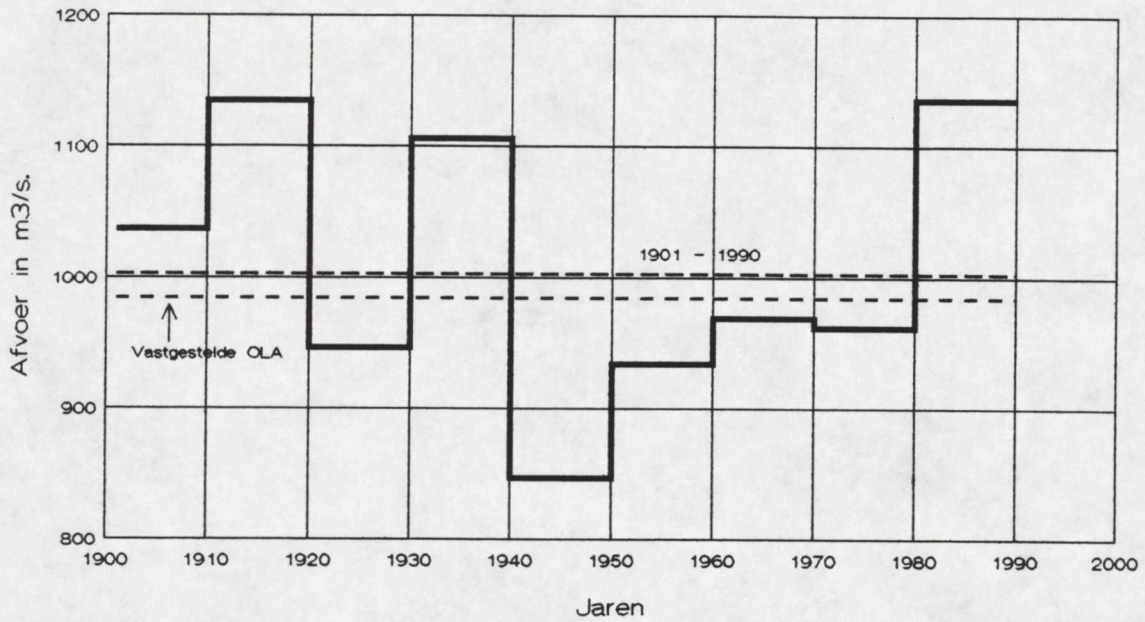
Dit grote verschil is het gevolg van het verschil in de vastgestelde OLA van 984m³/s en de berekende "OLA" van 1136 m³/s.

De periode 1981 tot en met 1990 is dus zeer nat geweest.

OLR 1991.0

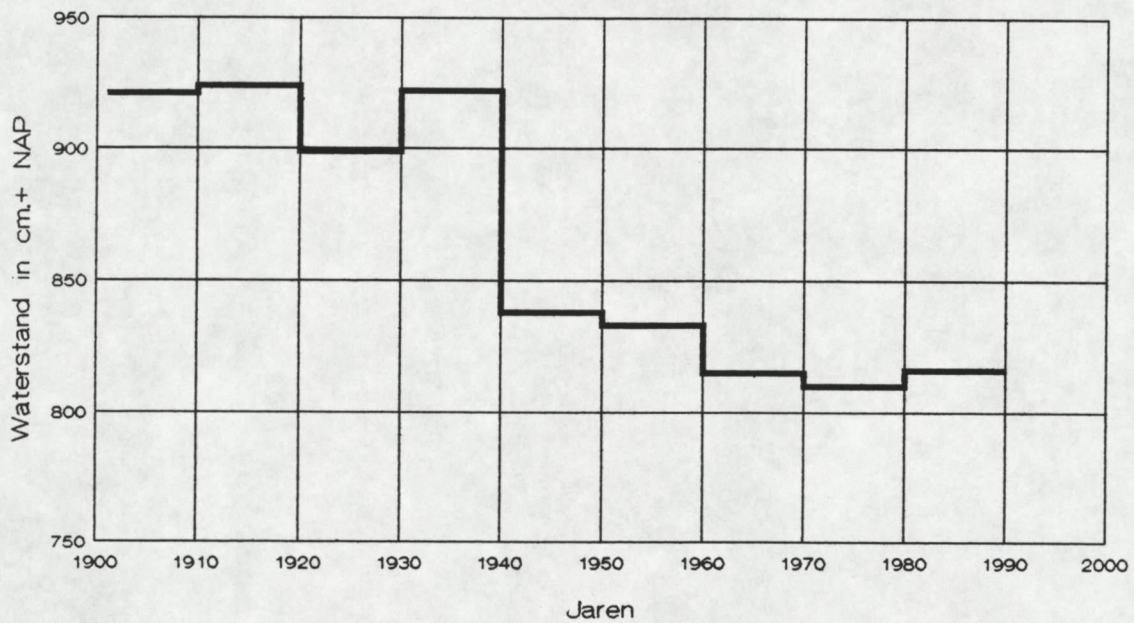
figuur 4.3.1

Berekend "OLA" van de Bovenrijn te Lobith van 1901...1990
(kolom A in tabel 4.3.1)



figuur 4.3.2

Berekend "OLR" te Lobith van 1901...1990 (kolom C in tabel 4.3.1)



4.4 Verloop OLA

Uit de frequentieberekening voor de 50-jarige periode 1911...1960 bleek dat de Rijnafvoer van 984 m³/s gemiddeld 20 dagen per jaar werd onderschreden. Hierbij werd niet meer gesproken over ijsvrije dagen.

Uit de meest recente frequentieberekening van de dagelijkse afvoeren over de periode 1901...1990 blijkt echter dat de OLA van 984 m³/s nu gemiddeld 18 dagen per jaar wordt onderschreden en de Bovenrijnafvoer van 1003 m³/s gemiddeld 20 dagen per jaar wordt onderschreden.

Bij de afvoer van 1003 m³/s behoort een waterstand te Lobith van 775 cm + NAP (Q-h relatie 1990.0).

Dit verschil geeft wellicht aanleiding om het OLA van 984 m³/s bij te stellen.

4.5 Bijstellen GlQ en OLA

Duitsland gaat sinds 1972 uit van een GlQ bij Rees en Emmerich van 1020 m³/s, welke berekend is over de periode 1951...1970.

De orde van grootte van de GlQ en OLA is gelijk.

Het gemiddelde van deze twee waarden is ongeveer 1000 m³/s. Daarom kan overwogen worden om de GlQ te Rees en Emmerich en de OLA te Lobith gezamenlijk vast te stellen op 1000 m³/s.

Wanneer er daadwerkelijk naar gestreeft wordt om bij het OLR-vlak een minimale breedte van 150 m en diepte van 2,5 m te realiseren, zou dit met de aanpassing van het OLA van 984 m³/s naar 1000 m³/s 5 cm waterdiepte minder zijn.