

VLAAMSE LAND MAATSCHAPPIJ

RAPPORT

VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ

VLM Centrale Directie

Statistische Analyse Waterkwaliteit


Gerichte analyse


14 december 17 - versie 2.0

Colofon

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Van Immerseelstraat 66, 2018 Antwerp, Belgium

: + 32 3 270 92 95

: + 32 3 235 67 11

Email: info@imdc.be

Website: www.imdc.be

Document Identificatie

Titel	Gerichte analyse
Project	Statistische Analyse Waterkwaliteit
Opdrachtgever	VLAAMSE LANDMAATSCHAPPIJ - VLM Centrale Directie
Besteknummer	APLM/2016/1
Documentref	I/RA/11504/17.152/TFR
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11504_P009704 - Statistische analyse waterkwaliteit\10-Rap\DO3_GerichteAnalyse\RA17152_GerichteAnalyse_v2.0.docx

Revisies / Goedkeuring

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	07/11/17	Eerste revisie	TFR, JAC	GLE	TFR
2.0	14/12/17	Verwerking stuurgroep (I/EM/11504/17.302/TFR/) (I/VV/11504/17197/TFR)	TFR, JAC	GLE	TFR

Verdeellijst

	Analoog	
1	Digitaal	VLM

Contactpersoon IMDC

Contactpersoon Tim Franken

Telefoonnummer +32 3 287 23 82

E-mail tfr@imdc.be

Inhoudstafel

0. SAMENVATTING	12
1. INLEIDING	13
1.1 DE OPDRACHT	13
1.2 DOEL VAN HET RAPPORT	13
1.3 LEESWIJZER	13
2. DOELSTELLING	15
3. METHODIEK	16
3.1 VERBETEREN INZICHTEN IN MODELSTRUCTUUR	16
3.1.1 <i>Selectie van ruimtelijk aggregatieniveau</i>	16
3.1.2 <i>Selectie periode</i>	16
3.1.3 <i>Factoranalyse</i>	17
3.2 VERBETEREN PERFORMANTIE VAN HET MODEL	22
3.2.1 <i>Inleiding</i>	22
3.2.2 <i>Introduceren bijkomende variabelen</i>	23
3.2.3 <i>Lineair verband</i>	23
3.2.4 <i>Normering Perceelsgegevens</i>	24
3.2.5 <i>Normalisering respons variabelen</i>	25
3.2.6 <i>Vereenvoudigen van parameter erosiegevoeligheid</i>	26
3.3 DIFFERENTIATIE VAN MODELVERELIJKINGEN	26
4. RESULTATEN	29
4.1 INLEIDING	29
4.2 NITRAAT	30
4.2.1 <i>Oppervlaktewater</i>	30
4.2.2 <i>Grondwater</i>	37
4.3 FOSFAAT	45
4.3.1 <i>Oppervlaktewater</i>	45
4.3.2 <i>Grondwater</i>	53
4.4 NITRAATRESIDU	60
5. ANALYSE EN SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN	68
5.1 VERKLARENDE VARIANTIE	68
5.2 ALGEMEEN OVERZICHT PREDICTOREN	70
5.3 ANALYSE SPECIFIEKE PREDICTOREN	72
5.3.1 <i>Inleiding</i>	72
5.3.2 <i>Hoofddeelt grassen</i>	72
5.3.3 <i>Nateelt groenten G1</i>	74

5.3.4	<i>Dierlijke mestproductie</i>	75
5.3.5	<i>Grondloze tuinbouw</i>	76
5.3.6	<i>Afzetmogelijkheden en normen</i>	77
5.3.7	<i>Nateelt wintertarwe en triticale</i>	78
5.3.8	<i>Procesfactor</i>	79
5.3.9	<i>Predictoren waterkwaliteit</i>	80
6.	ALGEMENE CONCLUSIE	81
7.	REFERENTIES	82

Bijlagen

BIJLAGE A	OVERZICHT PARAMETERS	83
A.1	WATERKWALITEITSPARAMETERS MAP-MEETPUNTEN	84
A.2	METADATA FREATISCHE GRONDWATERMEETPUNTEN.....	85
A.3	WATERKWALITEITSPARAMETERS FREATISCHE GRONDWATERMEETPUNTEN	86
A.4	EXPLOITATIE	87
A.5	IDENTIFICATIE EXPLOITATIE	93
A.6	PERCEEL	94
A.7	GEWASGROEPEN EN VANGGEWASSEN.....	97
A.8	OVERIGE PARAMETERS	98
BIJLAGE B	RESULTATEN FACTORANALYSE	99
B.1	PERCEELPARAMETERS	100
B.2	EXPLOITATIE P + NORMEN P.....	101
B.3	WATERKWALITEITSPARAMETERS OPPERVLAKTEWATER	102
B.4	WATERKWALITEITSPARAMETERS GRONDWATER	103

Lijst van tabellen

TABEL 3-1: OVERZICHT RESULTATEN FACTORANALYSE VOOR DE VERSCHILLENDE GROEPEN	21
TABEL 3-2: VEREENVOUDIGING PARAMETER EROSIEGEVOELIGHEID	26
TABEL 3-3: OVERZICHT MET AANTAL GEMEENTEN PER LANDBOUWSTREEK WAARIN MEETPUNTEN GELEGEN ZIJN.....	27
TABEL 3-4. OVERZICHT MET AANTAL GEMEENTEN PER LANDBOUWSTREEK PER JAARTAL WAARIN NITRAATRESIDUMETINGEN BESCHIKBAAR ZIJN.....	28
TABEL 4-1: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	30
TABEL 4-2: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	30
TABEL 4-3: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN.	32
TABEL 4-4: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	32
TABEL 4-5: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	33
TABEL 4-6: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	33
TABEL 4-7: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	35
TABEL 4-8: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	35
TABEL 4-9: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	37
TABEL 4-10: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	37
TABEL 4-11: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	39
TABEL 4-12: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	39

TABEL 4-13: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	41
TABEL 4-14: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	41
TABEL 4-15: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	43
TABEL 4-16: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	43
TABEL 4-17: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	45
TABEL 4-18: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	45
TABEL 4-19: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	47
TABEL 4-20: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	47
TABEL 4-21: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	49
TABEL 4-22: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	49
TABEL 4-23: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	51
TABEL 4-24: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	51
TABEL 4-25: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN.....	53
TABEL 4-26: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	53
TABEL 4-27: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	55
TABEL 4-28: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	55

TABEL 4-29: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	57
TABEL 4-30: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	57
TABEL 4-31: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	59
TABEL 4-32: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	59
TABEL 4-33: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	60
TABEL 4-34: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	60
TABEL 4-35: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	62
TABEL 4-36: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	62
TABEL 4-37: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	64
TABEL 4-38: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	64
TABEL 4-39: SELECTIE AANTAL PREDICTOREN EN COMPONENTEN MET BIJHORENDE VERKLARENDE VARIANTIE VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	66
TABEL 4-40: OVERZICHT VAN DE GESELECTEERDE PREDICTOREN MET BIJHORENDE COËFFICIËNT VOOR HET MODEL VAN NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK: $Y = \text{CONSTANTE} + \sum (\text{COËFFICIËNT} * \text{PREDICTOR})$	66
TABEL BIJLAGE A-1: OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE GEREgistREERD KUNNEN WORDEN IN EEN MAP-MEETPUNT	84
TABEL BIJLAGE A-2: META-GEGEVENS MEETPUNTEN FREATISCH GRONDWATERMEETNET	85
TABEL BIJLAGE A-3: OVERZICHT VAN DE PARAMETERS DIE GEREgistREERD KUNNEN WORDEN IN DE MEETPUNTEN VAN HET FREATISCH GRONDWATERMEETNET.	86
TABEL BIJLAGE A-4: OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE EXPLOITATIEGEGEVENS, MET AANDUIDING WELKE PARAMETERS OPGENOMEN WERDEN IN DE STATISTISCHE ANALYSE	87
TABEL BIJLAGE A-5: OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE IDENTIFICATIEGEGEVENS VAN DE EXPLOITATIES	93
TABEL BIJLAGE A-6: OVERZICHT VAN DE BESCHIKBARE PERCEELGEGEVENS, MET AANDUIDING WELKE PARAMETERS OPGENOMEN WERDEN IN DE STATISTISCHE ANALYSE	94

TABEL BIJLAGE A-7: OVERZICHT VAN DE GEWASGROEPEN IN DE PERCEELGEGEVENS (2007-2014)	97
TABEL BIJLAGE A-8: OVERZICHT VAN DE VANGGEWASSEN (2014)	97
TABEL BIJLAGE A-9: OVERZICHT VAN DE OVERIGE BESCHIKBARE PARAMETERS	98

Lijst van figuren

FIGUUR 3-1: BIVARIATE CORRELATIEMATRIX GROEP EXPLOITATIEPARAMETERS N + NORMEN N.....	18
FIGUUR 3-2: BEPALING OPTIMAAL AANTAL FACTOREN VOOR DE GROEP VAN EXPLOITATIEPARAMETERS N EN NORMEN N DOOR COMBINATIE VAN SCREEPLOT (LINKS) EN PLOT VAN PERCENTAGE VAN VERKLAARDE VARIANTIE (RECHTS).....	19
FIGUUR 3-3: RESULTAAT VAN FACTORANALYSE VOOR DE GROEP VAN EXPLOITATIEPARAMETERS N EN NORMEN N	19
FIGUUR 3-4: BIVARIATE CORRELATIEMATRIX GROEP EXPLOITATIEPARAMETERS N + NORMEN N NA FACTORANALYSE	20
FIGUUR 3-5: VERDELING VAN HET STATISTISCH RESIDU IN FUNCTIE VAN DE TIJD	22
FIGUUR 3-6: MAXIMAAL AANGEVOERDE DIERLIJKE MEST [TON] NAAR VERWERKINGSINSTALLATIE IN DE PERIODE 2007 - 2014	23
FIGUUR 3-7: HISTOGRAM VAN PERCENTAGE VAN VOORKOMEN VAN HOOFDTEELT WINTERTARWE EN TRITICALE (LINKS) EN PRODUCTIEMETHODE: 'HOOFDTEELT GRAS WORDT UITSLUITEND GEMAAID EN GEOOGST' (RECHTS).....	24
FIGUUR 3-8: BIVARIATE CORRELATIECOËFFICIËNT TUSSEN VERBOUWINGSGRAAD EN GEMETEN CONCENTRATIES IN HET OPPERVLAKTEWATER EN GRONDWATER.....	25
FIGUUR 3-9: SPREIDING VAN DE GEMEENTES OVER DE LANDBOUWSTREKEN.....	26
FIGUUR 4-1: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	31
FIGUUR 4-2: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	31
FIGUUR 4-3: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	32
FIGUUR 4-4: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	33
FIGUUR 4-5: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	34
FIGUUR 4-6: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	34
FIGUUR 4-7: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	35
FIGUUR 4-8: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	36
FIGUUR 4-9: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	38
FIGUUR 4-10: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	38
FIGUUR 4-11: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	39
FIGUUR 4-12: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN.....	40

FIGUUR 4-13: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	41
FIGUUR 4-14: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	42
FIGUUR 4-15: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	44
FIGUUR 4-16: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAAT IN HET GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	44
FIGUUR 4-17: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	46
FIGUUR 4-18: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	46
FIGUUR 4-19: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	48
FIGUUR 4-20: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	48
FIGUUR 4-21: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	49
FIGUUR 4-22: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	50
FIGUUR 4-23: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	52
FIGUUR 4-24: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN HET OPPERVLAKTEWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	52
FIGUUR 4-25: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	54
FIGUUR 4-26: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN	54
FIGUUR 4-27: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	55
FIGUUR 4-28: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN.....	56
FIGUUR 4-29: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK.....	57
FIGUUR 4-30: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	58
FIGUUR 4-31: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK.....	59
FIGUUR 4-32: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR FOSFAAT IN GRONDWATER OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	60
FIGUUR 4-33: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN.....	61
FIGUUR 4-34: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, VLAANDEREN.....	61

FIGUUR 4-35: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	62
FIGUUR 4-36: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, KEMPEN	63
FIGUUR 4-37: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	64
FIGUUR 4-38: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDSTREEK	65
FIGUUR 4-39: OPTIMAAL PLS MODEL VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	66
FIGUUR 4-40: RUIMTELIJKE VERDELING VAN STATISTISCH RESIDU VOOR NITRAATRESIDU OP NIVEAU GEMEENTE, ZANDLEEMSTREEK	67
FIGUUR 5-1: SAMENVATTING VAN VERKLARENDE VARIANTIE VAN DE MODELLEN VOOR VLAANDEREN. VERGELIJKING VAN MODELLEN MET (BLAUW) EN ZONDER (ROOD) PREDICTOREN M.B.T. WATERKWALITEIT	69
FIGUUR 5-2: SAMENVATTING VAN VERKLARENDE VARIANTIE VAN DE MODELLEN VOOR VLAANDEREN EN DE VERSCHILLENDE LANDBOUWSTREKEN	69
FIGUUR 5-3: OVERZICHT VAN DE VARIABELEN RESPONSVARIABELE, OPGEDEELD IN CATEGORIEËN	70
FIGUUR 5-4: OVERZICHT VAN DE VARIABELEN PER RESPONSVARIABELE EN RUIMTELIJK NIVEAU, OPGEDEELD IN CATEGORIEËN	71
FIGUUR 5-5: POSITIE EN EFFECT VAN HOOFDTEELT GRASSEN IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	73
FIGUUR 5-6: RUIMTELIJKE SPREIDING HOOFDTEELT GRASSEN OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	73
FIGUUR 5-7: POSITIE EN EFFECT VAN NATEELT GROENTEN GROEP 1 IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	74
FIGUUR 5-8: ONDERVERDELING AREAAL GROENTEN GROEP 1	74
FIGUUR 5-9: RUIMTELIJKE SPREIDING NATEELT GROENTEN GROEP 1 OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	75
FIGUUR 5-10: POSITIE EN EFFECT VAN EMISSIEVERLIES IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	75
FIGUUR 5-11: RUIMTELIJKE SPREIDING EMISSIEVERLIES OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	76
FIGUUR 5-12: POSITIE EN EFFECT VAN PRODUCTIEMETHODE SGM IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	76
FIGUUR 5-13: RUIMTELIJKE SPREIDING PRODUCTIEMETHODE SGM OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	77

FIGUUR 5-14: POSITIE EN EFFECT VAN AFZETMOGELIJKHEDEN EN NORMEN IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	77
FIGUUR 5-15: RUIMTELIJKE SPREIDING AFZETMOGELIJKHEID DIER OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	78
FIGUUR 5-16: POSITIE EN EFFECT NATEELT WINTERTARWE EN TRITICALE IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	78
FIGUUR 5-17: BIVARIATE VERGELIJKING TUSSEN CONCENTRATIE FOSFAAT IN HET GRONDWATER EN NATEELT WINTERTARWE EN TRITICALE. RODE PUNTEN ZIJN DE KUSTGEMEENTES MIDDELKERKE, OOSTENDE, DE HAAN & NIEUWPOORT	79
FIGUUR 5-18: RUIMTELIJKE SPREIDING NATEELT WINTERTARWE EN TRITICALE OVER DE VERSCHILLENDE GEMEENTES VAN VLAANDEREN	79
FIGUUR 5-19: POSITIE EN EFFECT VAN DE PROCESFACTOR IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	80
FIGUUR 5-20: POSITIE EN EFFECT VAN PREDICTOREN MET BETREKKING TOT WATERKwaliteit IN DE MODELVERGELIJKINGEN OP NIVEAU VLAANDEREN (N_OW = NITRAAT OPPERVLAKTEWATER, N_GW = NITRAAT GRONDWATER, P_OW = FOSFAAT OPPERVLAKTEWATER, P_GW = FOSFAAT GRONDWATER, N_RES = NITRAATRESIDU)	80
FIGUUR BIJLAGE B-1: RESULTAAT VAN FACTORANALYSE VOOR DE GROEP VAN PERCEELPARAMETERS	100
FIGUUR BIJLAGE B-2: RESULTAAT VAN FACTORANALYSE VOOR DE GROEP VAN EXPLOITATIEPARAMETERS P EN NORMEN P	101
FIGUUR BIJLAGE B-3: RESULTAAT VAN FACTORANALYSE VOOR DE GROEP VAN WATERKwaliteitsPARAMETERS OPPERVLAKTEWATER	102
FIGUUR BIJLAGE B-4: RESULTAAT VAN FACTORANALYSE VOOR DE GROEP VAN WATERKwaliteitsPARAMETERS GRONDWATER	103

0. SAMENVATTING

Op basis van de resultaten en conclusies van de globale statistische analyse zijn er voor de gerichte analyse 3 specifieke doelstellingen geformuleerd.

Ten eerste werd het inzicht in de modelvergelijkingen vergroot door het aantal datapunten terug te brengen door middel van een weloverwogen selectie van het ruimtelijk en temporeel niveau. Vervolgens werd een sterke dimensiereductie uitgevoerd, gebruik makende van een factoranalyse.

Daarnaast zijn pogingen ondernomen om de performantie van het model te verhogen. Het toevoegen van bijkomende variabelen en het in rekening brengen van niet lineaire verbanden bracht echter geen significante verbetering met zich mee.

Tenslotte werden de bekomen modellen ook gedifferentieerd volgens landbouwzone. Enkel de landbouwzones Kempen, Zandstreek en Zandleemstreek bevatten voldoende datapunten om een robuust model op te bouwen.

Zowel voor nitraat als fosfaat is de verklarende variantie van de resulterende modellen voor het oppervlaktewater significant hoger dan van de modellen voor het grondwater. De verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater is eveneens significant groter dan deze van fosfaat in het oppervlaktewater. Daarnaast kunnen we ook afleiden dat de verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater significant groter is dan deze van nitraatresidu. Er zijn bovendien duidelijke verschillen vast te stellen in de verklarende variantie van de modellen op niveau van Vlaanderen en deze van de verschillende landbouwstreken.

Op basis van de geselecteerde predictoren voor de verschillende vergelijkingen kunnen we concluderen dat variabelen met betrekking tot teelten in alle vergelijkingen zijn terug te vinden. Ook dierlijke mestproductie en balansgegevens zijn terug te vinden in alle vergelijkingen, met uitzondering van de vergelijking ter voorspelling van fosfaat in het grondwater. Variabelen met betrekking tot grondloze tuinbouw zijn terug te vinden in de vergelijkingen van nitraat (zowel oppervlaktewater als grondwater) en fosfaat (enkel oppervlaktewater). De vergelijking van fosfaat in het grondwater bevat slechts twee variabelen waarop ingegrepen kan worden (beide gerelateerd aan teelten). De overige variabelen zijn gelinkt aan de ondergrond of parameters m.b.t. waterkwaliteit waarop geen invloed kan uitgeoefend worden. Binnen een responsvariabele is er een sterke variatie per landbouwzone waarneembaar in het aantal en de categorieën van de geselecteerde predictoren.

Op basis van de resultaten van de gerichte analyse zijn er in dit rapport enkele variabelen uitgelicht waarvoor duidelijke verbanden zijn blootgelegd tussen de variabele in kwestie en de waterkwaliteit. Het betreft hoofddeelt grassen, nateelt groenten G1, dierlijke mestproductie, grondloze tuinbouw, afzetmogelijkheden en normen, nateelt wintertarwe en tritiale, procesfactor en verschillende predictoren met betrekking tot de waterkwaliteit.

1. INLEIDING

1.1 DE OPDRACHT

In de voorbije 15 jaar is er een duidelijke verbetering gerealiseerd van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit in Vlaanderen, maar er blijven grote regionale verschillen. Met het vijfde mestactieprogramma 2015-2018 (MAP5) in uitvoering van de Nitraatrichtlijn, wordt ingezet op een versterkte gebiedsgerichte aanpak. De Vlaamse Overheid wil dan ook de achterliggende oorzaken van deze regionale verschillen verder onderzoeken en identificeren.

Deze studie heeft als doelstelling het verwerven van inzicht in de oorzaken van de goede of slechte waterkwaliteit in bepaalde gebieden, door het uitvoeren van een statistisch onderbouwde analyse van beschikbare data. Vanuit de verbeterde inzichten in de achterliggende redenen voor een goede of slechte waterkwaliteit in bepaalde gebieden, worden vervolgens aanbevelingen opgesteld voor implementatie van deze inzichten binnen de landbouwsector en de bijsturing van het beleid.

De studie bestaat uit 4 onderdelen:

- Onderdeel 1: Verkenning van de beschikbare data
- Onderdeel 2: Globale statistische analyse van beschikbare data in Vlaanderen
- Onderdeel 3: Gerichte statistische analyse van beschikbare data
- Onderdeel 4: Aanbevelingen voor implementatie van de onderzoeksresultaten

1.2 DOEL VAN HET RAPPORT

Het voorliggende rapport beschrijft het derde onderdeel, zijnde de gerichte analyse van de beschikbare data. Het doel van dit onderdeel is het inzicht in de achterliggende oorzaken van een goede of slechte waterkwaliteit te vergroten door verder te bouwen op de belangrijkste conclusies van de globale statistische analyse.

1.3 LEESWIJZER

Dit rapport bouwt verder op de inzichten verworven in onderdeel 2 van deze studie: Globale statistische analyse van beschikbare data. Een uitgebreide beschrijving hiervan is terug te vinden in het desbetreffende deelrapport (IMDC, 2017a).

Op basis van de belangrijkste conclusies van de globale statistische analyse worden in hoofdstuk 2 de doelstellingen van de gerichte analyse afgebakend.

Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de gebruikte methodologie om deze doelstellingen te verwezenlijken.

Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de toepassing van deze werkwijze voor iedere combinatie van responsvariabelen en ruimtelijk aggregatieniveau.

Hoofdstuk 5 heeft als doelstelling om de bekomen resultaten te synthetiseren en enkele duidelijk trends in de resultaten uit te lichten. Dit hoofdstuk dient om enkele van de belangrijkste en duidelijkste predictoren toe te lichten maar omvat geenszins de volledige informatie die gecapteerd kan worden uit de vergelijkingen van hoofdstuk 4.

Hoofdstuk 6 geeft tenslotte een overzicht van de algemene conclusies van de gerichte statistische analyse.

2. DOELSTELLING

De gerichte analyse bouwt verder op de resultaten en conclusies van de globale statistische analyse. In onderstaande worden enkele conclusies van de globale statistische analyse uitgelicht:

- De statistische modellen bekomen in de globale analyse slagen erin om een significant deel van de waargenomen variantie te verklaren;
- Een ruimtelijke analyse van het statistisch residu, zijnde het verschil tussen de geobserveerde en de voorspelde waarde, vertoont een ruimtelijke clustering van over- en onderschatting door het model voor de meetlocaties van het MAP meetnet;
- De bekomen modellen voorspellen in het algemeen een overschatting van de lage concentraties en een onderschatting van de hoge concentraties;
- Er is een grote variatie aan geselecteerde predictoren, afhankelijk van de beschouwde combinatie van responsvariabele en schaalniveau;
- Een eenduidige interpretatie van de coëfficiënten wordt bemoeilijkt door de onderlinge afhankelijkheid tussen de predictoren;
- Predictoren met betrekking tot de landbouwzone waarin het afstroomgebied gelegen is, zijn frequent terug te vinden in de vergelijkingen;

Samenvattend kunnen deze conclusies onderverdeeld worden in 3 hoofdlijnen die meteen ook de doelstellingen van de gerichte analyse vormen:

1. Inzicht in de modelstructuur: Hoewel de modellen een significant gedeelte van de variantie kunnen verklaren, is het inzicht in de belangrijkste predictoren die een invloed uitoefenen nog beperkt. Dit is voornamelijk te wijten aan de onderlinge afhankelijkheid tussen de predictoren. De gerichte analyse heeft tot doel om het inzicht in de belangrijkste predictoren die een invloed uitoefenen op de waterkwaliteit te vergroten.
2. Performantie van het model: De gerichte analyse heeft tot doel om de performantie van het model te vergroten.
3. Differentiatie van de modelvergelijking: De aanwezigheid van predictoren met betrekking tot landbouwzones in de vergelijkingen, alsook de ruimtelijke clustering van het statistisch residu, geven aan dat een ruimtelijke differentiatie van de modelvergelijking mogelijks bijkomende inzichten kan opleveren. De gerichte analyse heeft tot doel om deze ruimtelijke differentiatie verder uit te werken.

3. METHODIEK

Voor elk van de hiervoor afgebakende doelstellingen wordt in dit hoofdstuk de gevolgde werkwijze beschreven.

3.1 VERBETEREN INZICHTEN IN MODELSTRUCTUUR

Om het inzicht te verbeteren in de modelstructuur, en bijgevolg ook in de belangrijkste variabelen die een invloed uitoefenen op de waterkwaliteit, zijn meerdere stappen ondernomen. Deze worden in onderstaande beschreven.

3.1.1 Selectie van ruimtelijk aggregatieniveau

In de globale analyse zijn modellen opgesteld voor meerdere ruimtelijke aggregatieniveaus. Om het inzicht in de modelstructuur te verbeteren, wordt in het vervolg van de gerichte analyse enkel gewerkt met het gemeentelijk aggregatieniveau zodoende het aantal modelvergelijkingen te verminderen.

Het gemeentelijk niveau wordt verkozen boven het meer gedetailleerde niveau zoals bv. afstroomgebied of intrekgebied omdat deze bijkomende onzekerheden introduceren in de analyse. Voor deze niveaus dienen we immers de gegevens op exploitatieniveau te herverdelen over de verschillende percelen van een exploitatie om ze vervolgens te kunnen koppelen aan een meetpunt. Deze herverdeling is een complex gegeven die in de analyse op een vereenvoudigde manier wordt toegepast, waardoor bijkomende onzekerheden ontstaan. Voor meer informatie met betrekking tot deze herverdeling wordt verwezen naar het rapport van onderdeel 1: “verkenning van de beschikbare data” (IMDC, 2017b).

Het gemeentelijk niveau wordt ook verkozen boven het bekkenniveau of het niveau van de HHZ omdat deze hogere ruimtelijke niveaus te weinig datapunten bevatten om een robuust model op te stellen. Daarnaast zal de link tussen predictor en respons op dit niveau vervagen ten gevolge van een te sterke uitmiddeling van de waarden.

3.1.2 Selectie periode

De globale analyse nam alle variabelen in rekening voor de periode 2007 – 2014. Uit een analyse van de brongegevens bleek echter dat er op perceel niveau een aantal variabelen zijn die slechts voorkomen vanaf 2011, waardoor deze resulteren in een nul waarde in de periode ervoor. Dit zijn onder andere:

- Aardappelen
- Andere granen
- Voederbieten
- Wintertarwe en Triticale
- Groenten groep I
- Groenten groep II
- Groenten groep III
- Productiemethode CON: Teelt in containers op/in volle grond
- Productiemethode MAA: Hoofddeelt gras wordt uitsluitend gemaaid en geoogst

Deze nul waarden verstoren de normalisatie van de variabelen en vervolgens ook het opstellen van de modelvergelijkingen. De mogelijke relaties tussen de predictoren en de responsvariabele wordt door deze nul waarden beïnvloed. Dit wordt vermeden door de periode te beperken van 2011 – 2014.

3.1.3 Factoranalyse

3.1.3.1 Inleiding

Naast het verminderen van het aantal datapunten, door het beperken van de beschouwde periode en het selecteren van één ruimtelijk niveau, kan een beter inzicht in de modelstructuren ook verkregen worden door een clustering uit te voeren op de predictorruimte alvorens over te gaan tot het opstellen van modelvergelijkingen. Dergelijke clustering heeft als doel om variabelen te groeperen die onderling sterk gecorreleerd zijn.

Deze clustering wordt hier doorgevoerd door middel van een factoranalyse. Het achterliggende idee hiervan is dat een groot aantal geobserveerde variabelen een uitdrukking zijn van een beperkter aantal achterliggende variabelen. Factoranalyse is een multivariate statistische techniek die deze niet geobserveerde, achterliggende variabelen, factoren genoemd, tracht te identificeren.

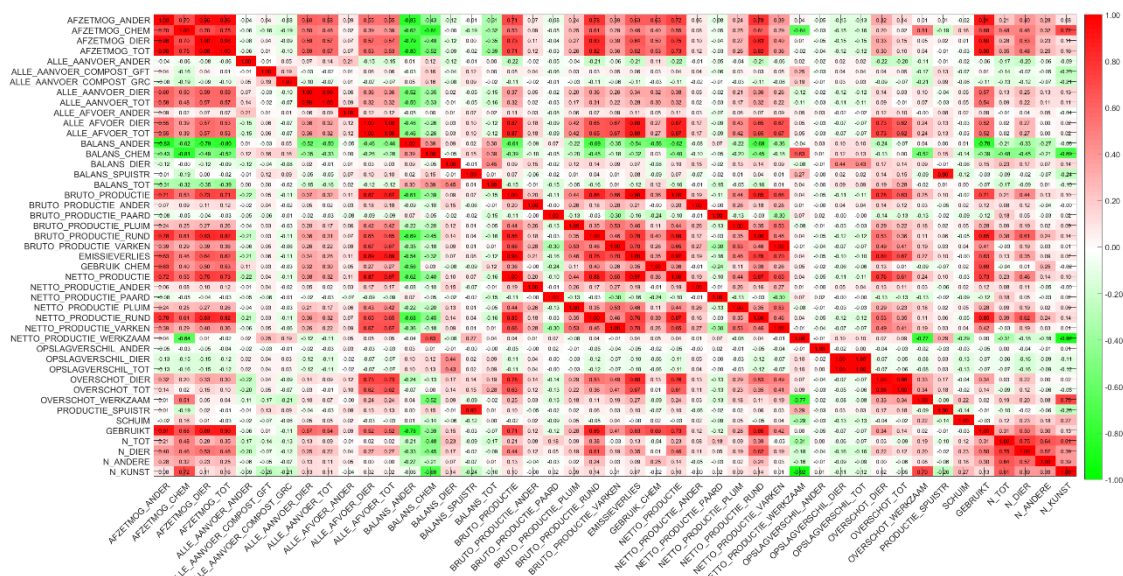
Om het aantal variabelen terug te brengen op een objectieve en logische wijze worden hier verschillende factoranalyses doorgevoerd op logische groepen van variabelen. Het betreft:

- Exploitatieparameters N + normen N
- Exploitatieparameters P + normen P
- Perceelparameters
- Waterkwaliteitsparameters oppervlaktewater
- Waterkwaliteitsparameters grondwater

In onderstaande wordt de werkwijze van de factoranalyse toegelicht voor de groep exploitatieparameters N + normen N. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de bekomen factoren voor de overige groepen.

3.1.3.2 Werkwijze

Figuur 3-1 geeft de bivariate correlatiematrix weer van de eerste groep variabelen (exploitatieparameters N + normen N). Het betreft in totaal 45 verschillende variabelen. Uit de bivariate correlatiematrix blijkt reeds duidelijk dat de variabelen een sterke onderlinge correlatie bevatten. Dit wordt aangegeven door de groepen van rode (correlatiecoëfficiënt ≈ 1) en groene (correlatiecoëfficiënt ≈ -1) elementen.



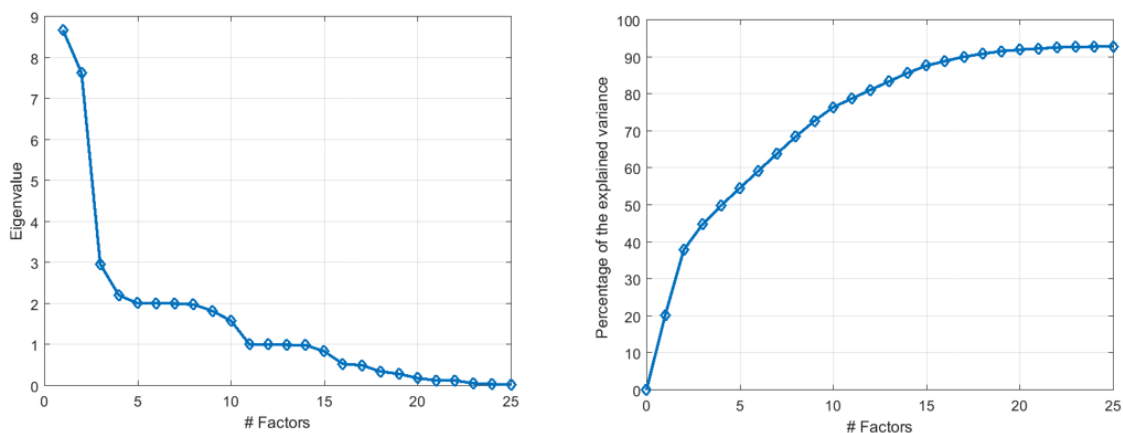
Figuur 3-1: Bivariate correlatiematrix groep exploitatieparameters N + normen N

Een belangrijk onderdeel van de factoranalyse is het bepalen van het optimaal aantal factoren. Hiervoor zijn meerdere criteria mogelijk:

- **Eigenwaarden:** De eigenwaarde van een factor geeft aan hoeveel additionele variantie door de extra factor wordt verklaard. Omdat het hier gestandaardiseerde variabelen betreft, voegt elke extra factor een variantie van 1 toe. Factoren met een eigenwaarde kleiner dan 1 verklaren dus minder variantie dan ze zelf toevoegen. Het eigenwaarde criterium stelt bijgevolg dat we enkel factoren meenemen met een eigenwaarde groter dan 1.
- **Screeploot:** Een screeplot of eigenwaardendiagram is een grafiek waarin de eigenwaarden van de factoren worden weergegeven. In dit criterium wordt op deze screeplot gekeken naar waar de zogenaamde 'elleboog' van de eigenwaarden zich voordoet. Dit is het punt waarop de richtingscoëfficiënt van de lijn door de eigenwaarden een knik vertoont. Vervolgens worden enkel de factoren links van de elleboog meegenomen.
- **Verklaarde variantie:** Gelijkaardig aan een screeplot kan eveneens het percentage van de verklaarde variantie van iedere factor ten opzichte van de totale variantie uitgezet worden. In dit criterium kan eveneens gezocht worden naar een knippunt of naar een minimum percentage.

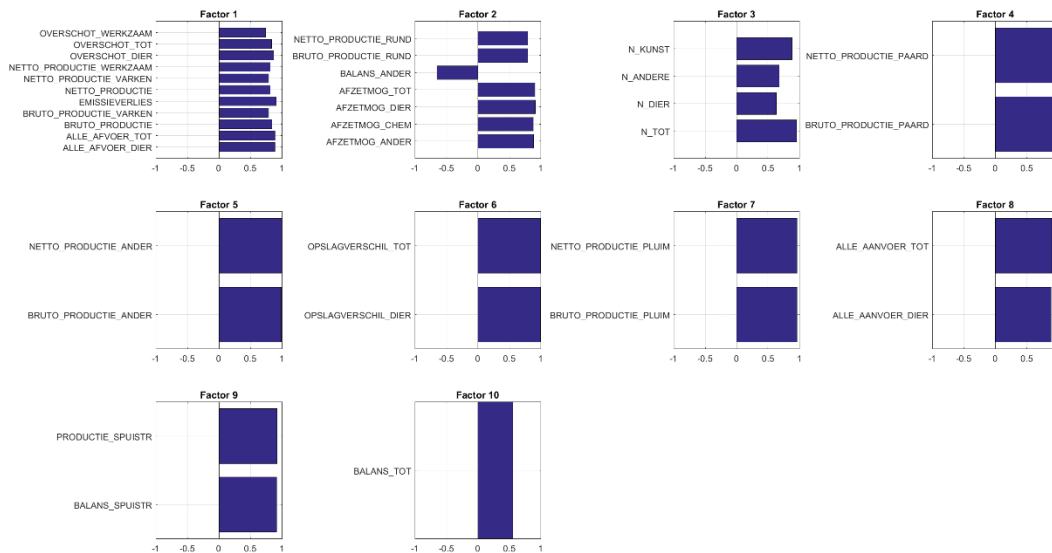
In voorliggende studie wordt telkens een combinatie van bovenstaande criteria in rekening genomen. Hiervoor wordt een screeplot en een plot van het percentage van de verklaarde variantie opgesteld zoals weergegeven in Figuur 3-2. Op basis hiervan wordt het optimaal aantal factoren vastgelegd.

Voor de groep van exploitatieparameters N en normen N werd dit optimaal aantal vastgelegd op 10 factoren.



Figuur 3-2: Bepaling optimaal aantal factoren voor de groep van exploitatieparameters N en normen N door combinatie van screeplot (links) en plot van percentage van verklaarde variantie (rechts)

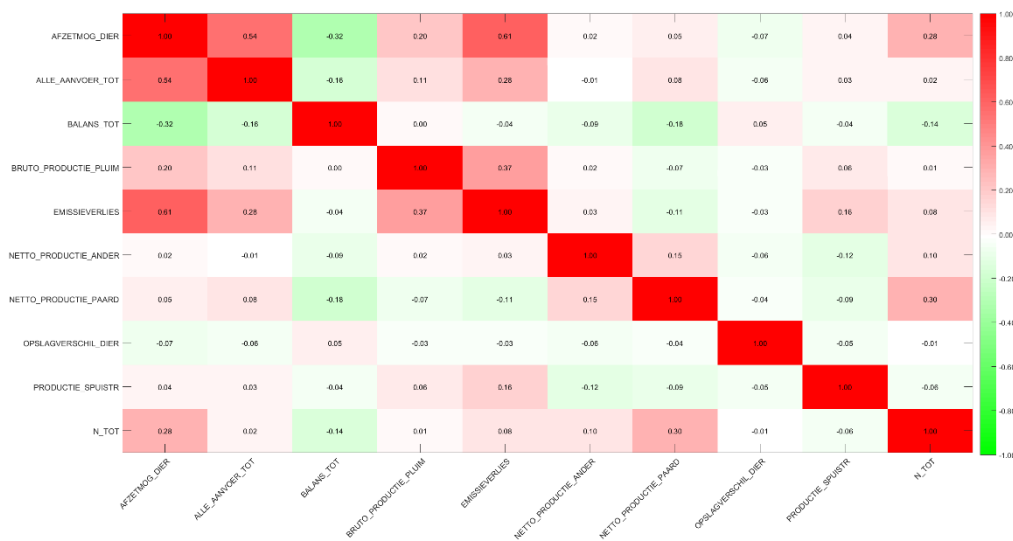
Na bepaling van het optimaal aantal factoren wordt voor iedere factor de factor loading van de verschillende variabelen bepaald. Een factor loading kan aanzien worden als een uitdrukking van correlatie tussen de factor en de variabele. Het kwadraat van een factor loading is immers het percentage van de variantie van die variabele die wordt verklaard door de factor in kwestie. Een hoge absolute factor loading impliceert met andere woorden dat de variabele sterk gecorreleerd is aan de factor en vice versa. Deze informatie wordt samengevat in Figuur 3-3.



Figuur 3-3: Resultaat van factoranalyse voor de groep van exploitatieparameters N en normen N

Tenslotte wordt voor iedere factor de variabele met de hoogste factor loading geselecteerd als representatieve variabele waarmee de modelvergelijkingen worden opgesteld. Door per factor maar één representatieve variabele op te nemen, vermijden we het voorkomen van sterk gecorreleerde waarden in de modelvergelijkingen.

Dit zal resulteren in een duidelijkere weergave van het belang van iedere predictor op de resulterende waterkwaliteit en aldus een duidelijkere interpretatie van de resulterende vergelijkingen. Bij de interpretatie van de resultaten is het wel belangrijk om te onthouden dat iedere variabele in de vergelijking staat voor een groep van sterk gecorreleerde variabelen. Voor het voorliggende voorbeeld van exploitatieparameters N + normen N impliceert dit dat we door middel van factoranalyse een dimensiereductie krijgen van 45 variabelen naar 10. Uit de bivariate correlatiematrix van de overgebleven variabelen (Figuur 3-4) blijkt dat er nog een beperkte onderlinge correlatie aanwezig is, maar dat deze significant lager is dan in de oorspronkelijke groep van variabelen.



Figuur 3-4: Bivariate correlatiematrix groep exploitatieparameters N + normen N na factoranalyse

3.1.3.3 Resultaten

De resultaten van de factoranalyse voor de verschillende beschouwde groepen zijn samengevat in onderstaande Tabel 3-1.

Voor de groepen exploitatie + normen nitraat en exploitatie + normen fosfaat is voor enkele factoren ook een meer algemene naam weergegeven naast de representatieve factor. De representatieve factor wordt in dit geval in cursief weergegeven. Deze naam werd gekozen op basis van alle variabelen met een hoge factor loading voor die factor. Dit heeft enerzijds als doel om de achterliggende factor te verduidelijken. Anderzijds blijkt hieruit ook dat bv. emissieverlies (nitraat) en afvoer totaal (fosfaat) beide een uitdrukking zijn van dezelfde onderliggende factor, namelijk dierlijke mestproductie. Dit is belangrijke informatie om mee te nemen bij de interpretatie van de finale modelvergelijkingen.

Bijlage B geeft een overzicht van de factor loadings voor de resulterende factoren van de overige groepen van variabelen.

Tabel 3-1: Overzicht resultaten factoranalyse voor de verschillende groepen

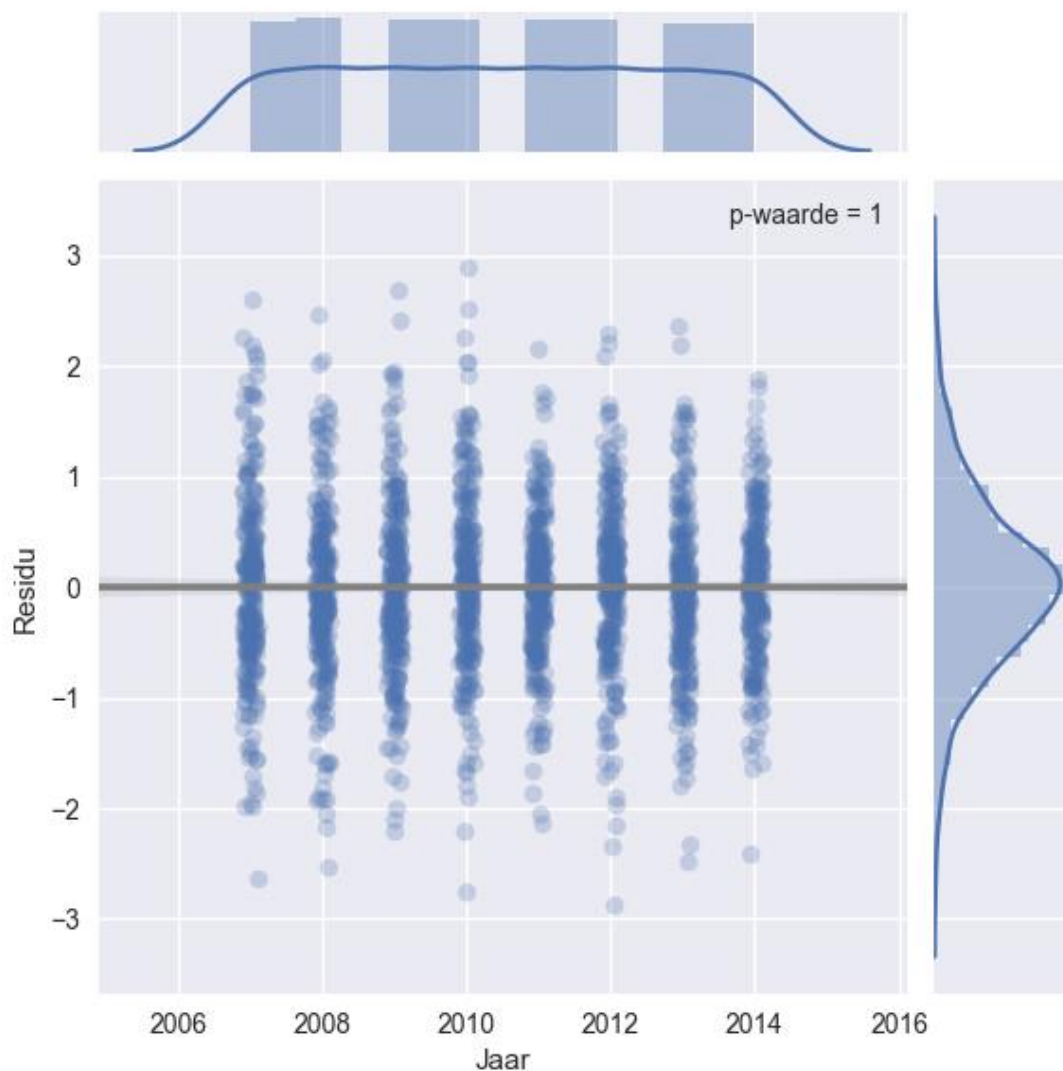
Exploitatie + Normen		Perceel	Kwaliteit	
Nitraat	Fosfaat		Oppervlaktewater (MAP)	Grondwater (Freatisch meetnet)
Dierlijke mestproductie <i>Emissieverlies</i>	Dierlijke mestproductie <i>Afvoer totaal</i>	Hoofddeelt, Grassen	Opgeloste zuurstof	Ijzer
Grondgebonden bedrijven <i>Afzetmogelijkheid Dier</i>	Grondgebonden bedrijven <i>Afzetmogelijkheid Dier</i>	Nateelt, Andere gewassen	Temperatuur	Zuurtegraad
Gebruiksruimte <i>Norm N totaal</i>	Gebruiksruimte <i>Norm P totaal</i>	Nateelt, Groenten groep I		Redoxpotentiaal
Productie paard	Tekortbedrijven <i>Aanvoer totaal</i>	Erosiegevoeligheid, matig		Bicarbonaat
Productie andere dieren	Norm kunstmest	Productiemethode, SGM		
Opslagverschil	Balans totaal	Voorteeft, Grassen		
Productie pluimvee		Nateelt, Andere granen		
Tekortbedrijven <i>Aanvoer totaal</i>		Voorteeft, Geen bemesting		
Grondloze tuinbouw <i>Productie spuistroom</i>		Nateelt, Wintertarwe en Triticale		
Balans totaal		Nateelt, Grassen		

3.2 VERBETEREN PERFORMANTIE VAN HET MODEL

3.2.1 Inleiding

In de globale statistische analyse wordt de ruimtelijke verdeling van het statistische residu en de verdeling in functie van de concentratie beschreven. Om na te gaan of er een trend is in het statistisch residu in functie van de tijd wordt de verdeling van het residu voor ieder jaar onderzocht door middel van Figuur 3-5. Hieruit blijkt dat het residu normaal verdeeld is en dat er geen trend kan worden waargenomen in de tijd. De p-waarde voor de nul hypothese dat de helling van de regressielijn gelijk is aan 0 is immers gelijk aan 1.

In dit hoofdstuk worden de verschillende methodes beschreven die onderzocht zijn voor het verbeteren van de performantie van het model.



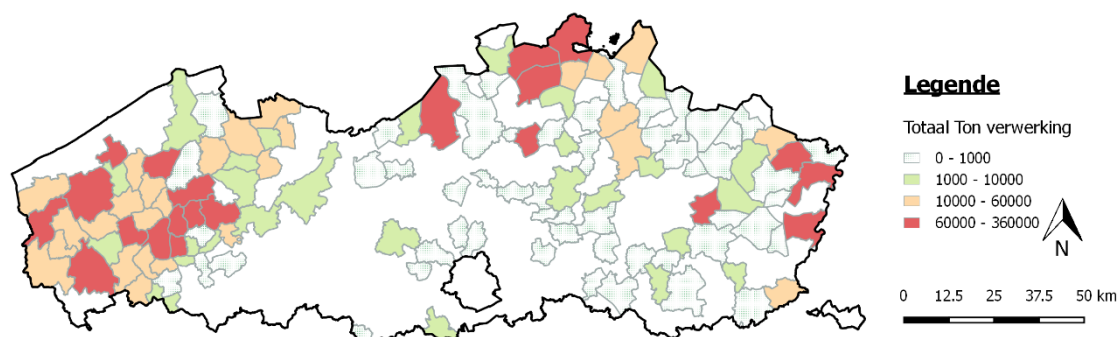
Figuur 3-5: Verdeling van het statistisch residu in functie van de tijd

3.2.2 Introduceren bijkomende variabelen

Het toevoegen van bijkomende predictoren kan resulteren in een stijging van de verklarende variantie van het model en in een verkleining van het statistisch residu.

Eén van de variabelen die mogelijks een effect heeft maar niet is meegenomen in de globale analyse is de aanwezigheid van verwerkingsinstallaties. In de gerichte analyse wordt het effect daarvan onderzocht.

Deze parameter wordt bepaald door het samenvoegen van gegevens uit de databank vervoer met deze uit de databank burenregeling. Telkens wordt de vervoerde hoeveelheid dierlijke mest naar een verwerkingsinstallatie per gemeente en per jaar gesommeerd. Het betreft dus de aanvoer in ton van dierlijke mest naar de verwerkingsinstallatie. Een overzicht van de maximale jaarlijkse aanvoer naar een verwerkingsinstallatie per gemeente in de periode 2007-2014 is weergegeven in Figuur 3-6.



Figuur 3-6: Maximaal aangevoerde dierlijke mest [ton] naar verwerkingsinstallatie in de periode 2007 - 2014

3.2.3 Lineair verband

Het Partial Least Square regressiemodel dat gebruikt wordt in de globale statistische analyse gaat uit van een lineair verband tussen de respons variabelen en de predictor variabelen. De finale modelvergelijking is van de vorm:

$$y = \text{constante} + c_1 * x_1 + c_2 * x_2 + \dots + c_n * x_n$$

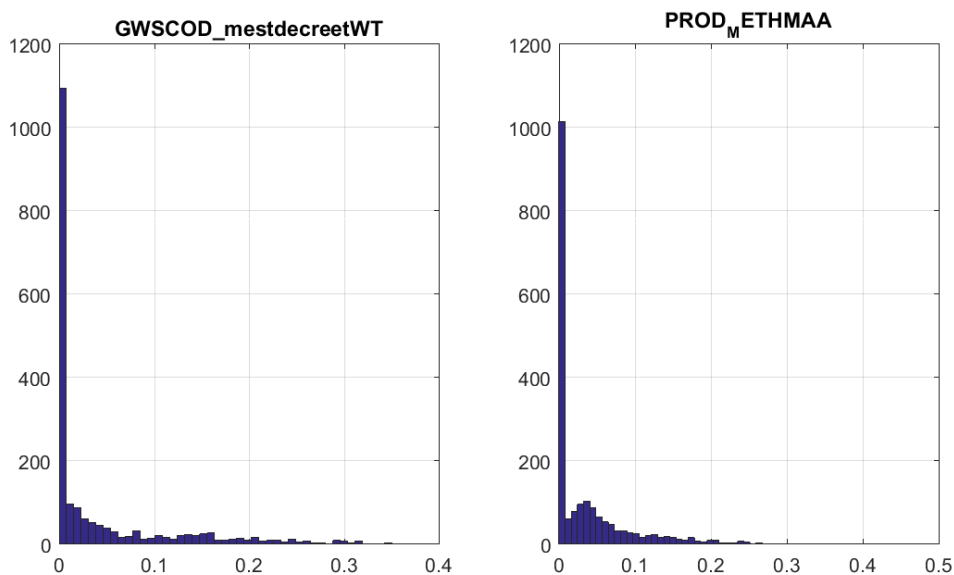
Een lineair verband tussen respons en predictor is echter slechts één van de mogelijkheden. Daarom wordt in de gerichte analyse onderzocht of de performantie van het model significant verbetert indien naast een lineair verband ook een exponentieel of kwadratisch verband kan geselecteerd worden. De modelvergelijking kan dan bv. ook volgende vorm aannemen:

$$y = \text{constante} + c_1 * x_1 + c_2 * e^{x_2} + \dots + c_n * x_n^2$$

3.2.4 Normering Perceelsgegevens

In de globale analyse zijn de categorische gegevens op perceelniveau (bv. teelten) op dergelijke wijze verwerkt dat de waarde van iedere variabele een uitdrukking geeft van het percentage van de totale landbouwoppervlakte binnen een gemeente waar die variabelen voorkomt. Indien een categorie niet binnen een gemeente voorkomt dan krijgt deze een waarde 0 toegewezen.

Dit impliceert echter dat voor een aantal variabelen veel nul waarden voorkomen vermits bepaalde teelten en productieniveaus maar beperkt en meestal geclusterd voorkomen. Een illustratie hiervan voor 2 categorieën is weergegeven door middel van een histogram in Figuur 3-7. Deze nul waarden bemoeilijken de standaard normalisatie omdat bv. in het geval van *PROD_METHMAA* een normaalverdeling waargenomen kan worden indien deze nul waarden niet in rekening worden genomen. Om de vertekening o.b.v. de normalisatie te minimaliseren werd de standaard normalisatie van de perceelsgegevens in de gerichte analyse vervangen door een normalisatie tussen 0 en 1. Een lineaire regressie veronderstelt immers enkel een normaalverdeling van het residu en dus niet van de predictor variabelen, waardoor een alternatieve normalisatie kan doorgevoerd worden. Dit impliceert echter wel dat de grootteorde van de coëfficiënten van de perceelsgegevens niet zonder meer vergelijkbaar zijn met deze van bv. de exploitatiegegevens die wel genormaliseerd zijn tot een normaalverdeling.

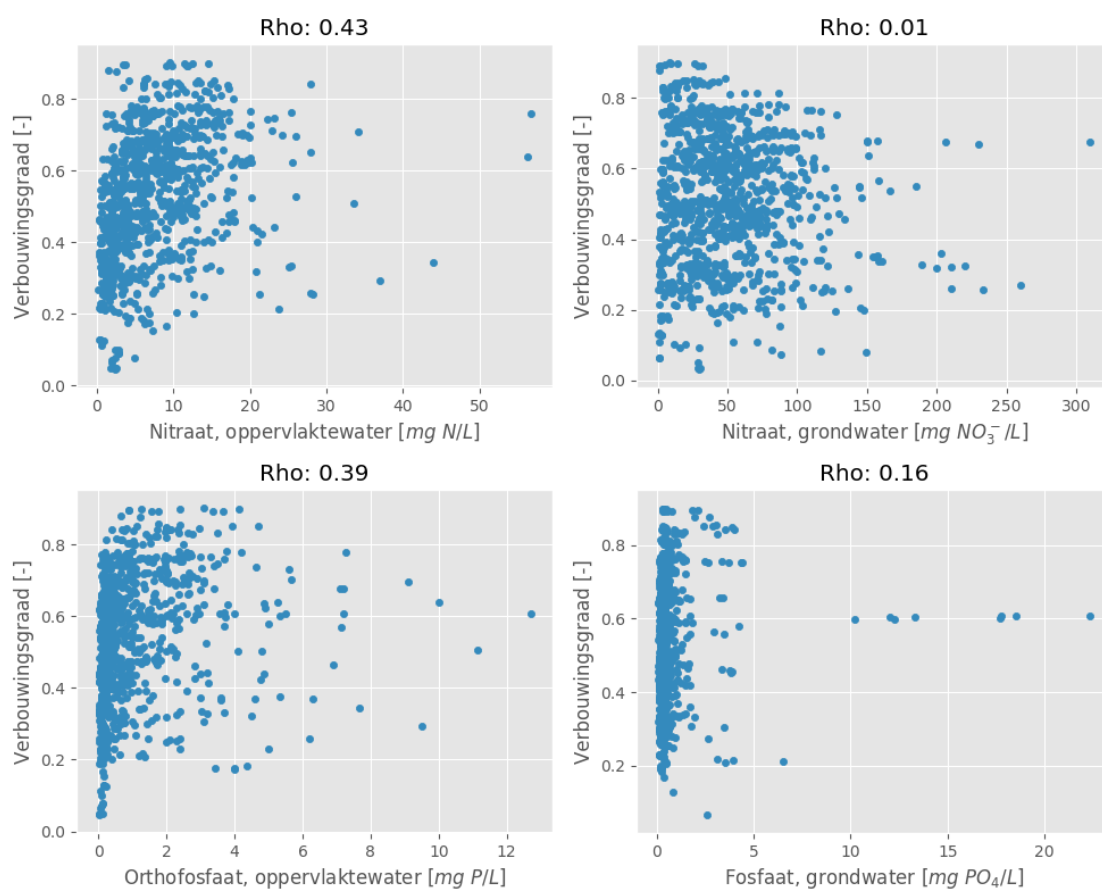


Figuur 3-7: Histogram van percentage van voorkomen van hoofdteelt wintertarwe en triticale (links) en productiemethode: 'hoofdteelt gras wordt uitsluitend gemaaid en geoogst' (rechts)

3.2.5 Normalisering respons variabelen

Bij de verkennende data analyse werd een normalisering van de respons variabelen voorgesteld op basis van de verbouwingsgraad zodoende een betere vergelijking van de verschillende meetpunten mogelijk te maken. Deze methodiek maakt impliciet de veronderstelling dat er een correlatie is tussen de concentratie van de responsvariabele en de verbouwingsgraad. Op gemeentelijk niveau is er een correlatie waarneembaar voor het oppervlaktewater. Voor de concentraties in het grondwater is dit verhaal echter genuanceerder (Figuur 3-8).

Daarom wordt in de gerichte analyse onderzocht of deze normalisering niet eerder aanleiding geeft tot een vertekening dan wel een verbetering.



Figuur 3-8: Bivariate correlatiecoëfficiënt tussen verbouwingsgraad en gemeten concentraties in het oppervlaktewater en grondwater

3.2.6 Vereenvoudigen van parameter erosiegevoeligheid

Uit een gedetailleerde analyse van de parameter erosiegevoeligheid blijkt dat deze verschillende invullingen heeft gedurende de periode 2007 – 2014. Hierdoor zit gelijkaardige informatie vervat in verschillende variabelen. Om beter vat te krijgen op deze parameter werden gelijkaardige variabelen gecombineerd zoals weergegeven in Tabel 3-2.

De parameter erosiegevoeligheid “Unknown” werd vervolgens ook verwijderd uit de predictorruimte omdat deze parameter niet eenduidig geïnterpreteerd kan worden.

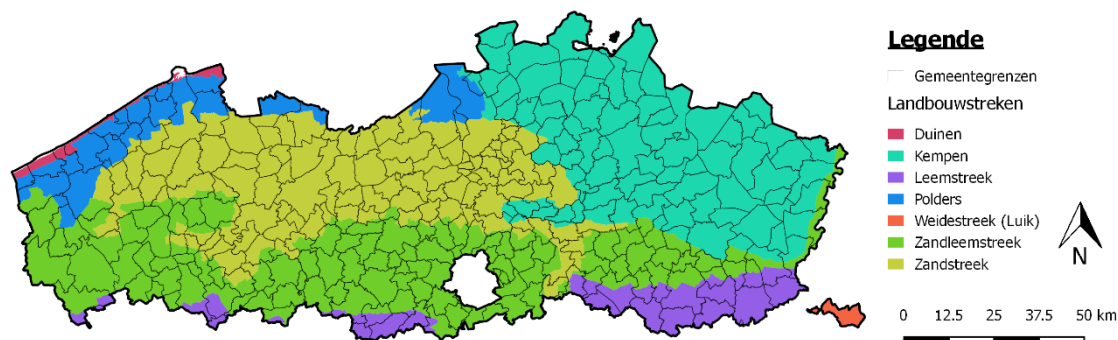
Tabel 3-2: Vereenvoudiging parameter Erosiegevoeligheid

Vereenvoudigde Erosiegevoeligheid	Erosiegevoeligheid volgens brondata
ANDERE	ANDERE, ANDEREN, BO NK/DI
HOOG	HOOG, STERK, STERK/1, ZEER HOOG
MATIG	MATIG, MATIG/2, MATIG/3, MEDIUM
LAAG	LAAG, LICHT, LICHT/4
UNKNOWN	UNKNOWN

3.3 DIFFERENTIATIE VAN MODELVERELIJKINGEN

Predictoren met betrekking tot de landbouwzone waarin het afstroomgebied gelegen is, zijn frequent terug te vinden in de modelvergelijkingen in de globale analyse. Dit is een indicatie dat een differentiatie van de modelvergelijkingen per landbouwzone mogelijks bijkomende inzichten kan opleveren.

De gegevens worden per landbouwstreek op gemeenteniveau verzameld. Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van de gemeentes over de landbouwstreken is terug te vinden op Figuur 3-9.



Figuur 3-9: Spreiding van de gemeentes over de landbouwstreken

Om de brondata te aggregeren, was een wijziging nodig t.o.v. de query's die reeds opgesteld werden. In plaats van aggregatie op gemeente werd nu geaggregeerd op gemeente per landbouwstreek.

Voor iedere brondataset moet zo geweten zijn aan welke landbouwstreek de betreffende gegevens gekoppeld zijn:

- In de perceelsdatabank is de kolom 'LANDBSTR' aanwezig die aangeeft in welke landbouwstreek het perceel gelegen is. De gegevens kunnen hier dus rechtstreeks in gemeente per landbouwstreek geaggregeerd worden.
- In de exploitatiedatabank ontbreekt een aanduiding van de landbouwstreek. Op basis van de identificatiegegevens van iedere exploitatie (adresgegevens) werd voor ieder van deze exploitaties een X en Y coördinaat ingeschat. Dit werd uitgevoerd via de beschikbare geopunt API die toelaat om coördinaten van adressen op te vragen. Daar waar het adres niet teruggevonden werd met de geopunt API, werd het coördinaat van het zwaartepunt van de gemeente waarin de exploitatie gelegen is toegewezen aan de exploitatie. Met een daaropvolgende tussenstap via GIS kon zo voor iedere exploitatie ook de bijhorende landbouwstreek bepaald worden.
- Ook in de databank met waterkwaliteitsmetingen (zowel voor grondwater als oppervlaktewater) staat niet aangegeven in welke landbouwstreek dit meetpunt gelegen is. Wel zijn van al deze metingen X en Y coördinaten beschikbaar. Met een tussenstap via GIS kon zo voor ieder meetpunt ook de bijhorende landbouwstreek bepaald worden.

Onderstaand wordt voor de verschillende types metingen aangegeven hoeveel gemeenten er per landbouwstreek beschikbaar zijn waarin meetpunten gelegen zijn:

Tabel 3-3: Overzicht met aantal gemeenten per landbouwstreek waarin meetpunten gelegen zijn.

Landbouwstreek	OW	GW
Duinen	1	5
Kempen	60	76
Leemstreek	24	28
Polders	23	24
Weidestreek (Luik)	1	1
Zandleemstreek	100	132
Zandstreek	82	107

- De metingen van het nitraatresidu zijn telkens gekoppeld aan een perceel. Voor ieder perceel is reeds een landbouwstreek toegewezen in de brondata. Het aantal uitgevoerd nitraatresidu metingen is zeer sterk afhankelijk van het jaartal:

Tabel 3-4. Overzicht met aantal gemeenten per landbouwstreek per jaartal waarin nitraatresidumetingen beschikbaar zijn

Landbouwstreek	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Duinen	2	2	4	4	2	4
Kempen	74	82	83	84	85	85
Leemstreek	18	29	33	34	34	33
Polders	21	27	27	28	27	28
Weidestreek (Luik)	1	1	1	1	1	1
Zandleemstreek	95	131	138	138	138	140
Zandstreek	101	117	123	124	119	121

Enkel voor de landbouwstreken waarvan voldoende gemeentes beschikbaar zijn met meetpunten kan een robuust model opgesteld worden. Op basis van bovenstaande tabellen is daarom enkel verder gewerkt met de landbouwstreken Kempen, Zandleemstreek en Zandstreek.

4. RESULTATEN

4.1 INLEIDING

In hoofdstuk 3.2 zijn meerdere methodes beschreven die als doel hebben om de performantie van het model te verbeteren. Niet iedere onderzochte methode heeft echter het gewenste effect. Op basis van de resulterende modelvergelijking en verklarende varianties is beslist om het meenemen van bijkomende variabelen en het in rekening brengen van niet lineaire verbanden niet te weerhouden in de analyse.

De variabele aangevoerde dierlijke mest naar verwerkingsinstallatie blijkt geen significante invloed uit te oefenen op de respons variabelen en wordt bijgevolg niet opgenomen in de resulterende modelvergelijkingen.

De verklarende variantie van de modellen met niet lineaire verbanden is niet significant groter dan deze met lineaire verbanden. Omwille van het principe van spaarzaamheid wordt in dergelijk geval steeds geopteerd voor de meest eenvoudige oplossing, zijnde lineaire modellen.

Met behulp van de predictoren zoals geselecteerd in de factoranalyse zijn statistische modellen opgesteld die de waarde van de verschillende responsvariabelen op gemeentelijk niveau voorspellen voor de periode 2011 – 2014 en dit zowel voor Vlaanderen alsook voor de landbouwstroken Kempen, Zandstreek en Zandleemstreek, hierbij rekening houdend met de weerhouden verbeteringen zoals beschreven in §3.2.

De resultaten van deze modellen zijn in onderstaande beschreven. Telkens worden volgende gegevens getoond:

- Optimaal aantal predictoren;
- Optimaal aantal componenten;
- Verklarende variantie van het model;
- Overzicht van het optimaal PLS model;
- Tabel met overzicht van geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënten. De predictoren worden hierbij gerangschikt volgens prioriteit;
- Ruimtelijke verdeling van statistisch residu. Het residu is hierbij gedefinieerd als de gemodelleerde concentratie – gemeten concentratie. Een positieve waarde impliceert m.a.w. een overschatting van het model, een negatieve waarde een onderschatting.

Het overzicht van het optimaal PLS model geeft een overzicht van de verdeling van het statistische residu met volgende figuren:

- Vergelijking van voorspelde en gemeten respons in een scatterplot;
- Histogram van de residuen met weergave van coëfficiënt voor de scheefheid van de verdeling (skewness) en het staartgedrag (kurtosis);
- Cumulatieve distributiefunctie van de residuen;
- Scatterplot van residu in functie van de voorspelde respons ter validatie van de voorwaarde van homoskedasticiteit of homogeniteit van de variantie;

Een samenvatting en bespreking van de resultaten volgt in hoofdstuk 5.

4.2 NITRAAT

4.2.1 Oppervlaktewater

4.2.1.1 Vlaanderen

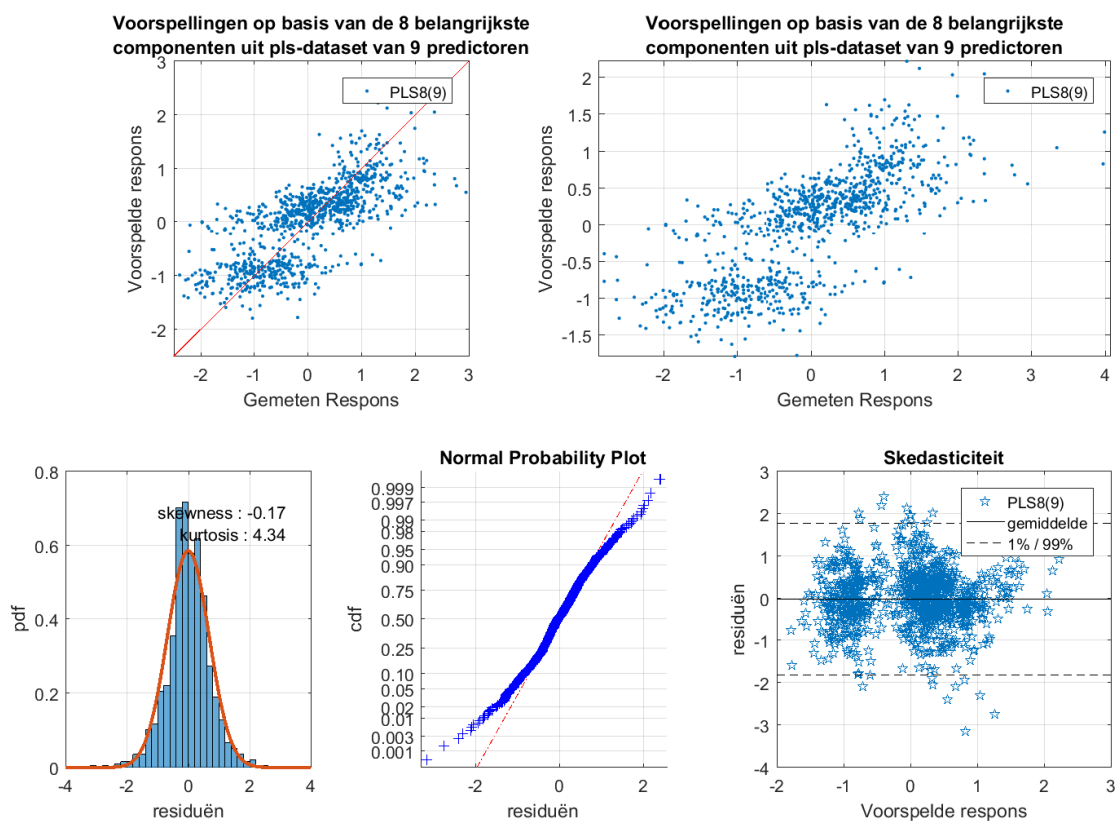
Tabel 4-1: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen

Aantal predictoren	9
Aantal componenten	8
Verklarende variantie	53.6 %

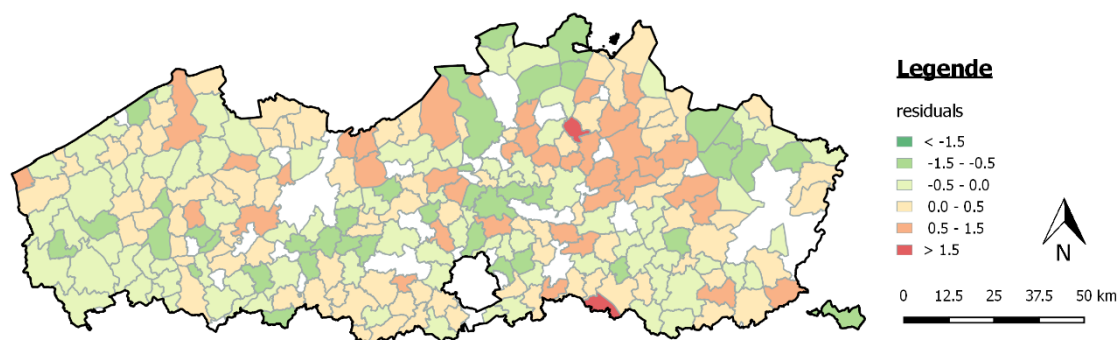
Tabel 4-2: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Zuurstofverzadiging	0.125
Nateelt, Groenten groep I	1.531
Hoofddeelt, Grassen	-0.969
Productiemethode, SGM	1.494
Procesfactor	-0.134
Emissieverlies N	0.144
Opslagverschil N dier	-0.211
Erosiegevoeligheid, matig	0.504
Neerslag, maand	0.066



Figuur 4-1: Optimaal PLS model voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen



Figuur 4-2: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen

4.2.1.2 Kempen

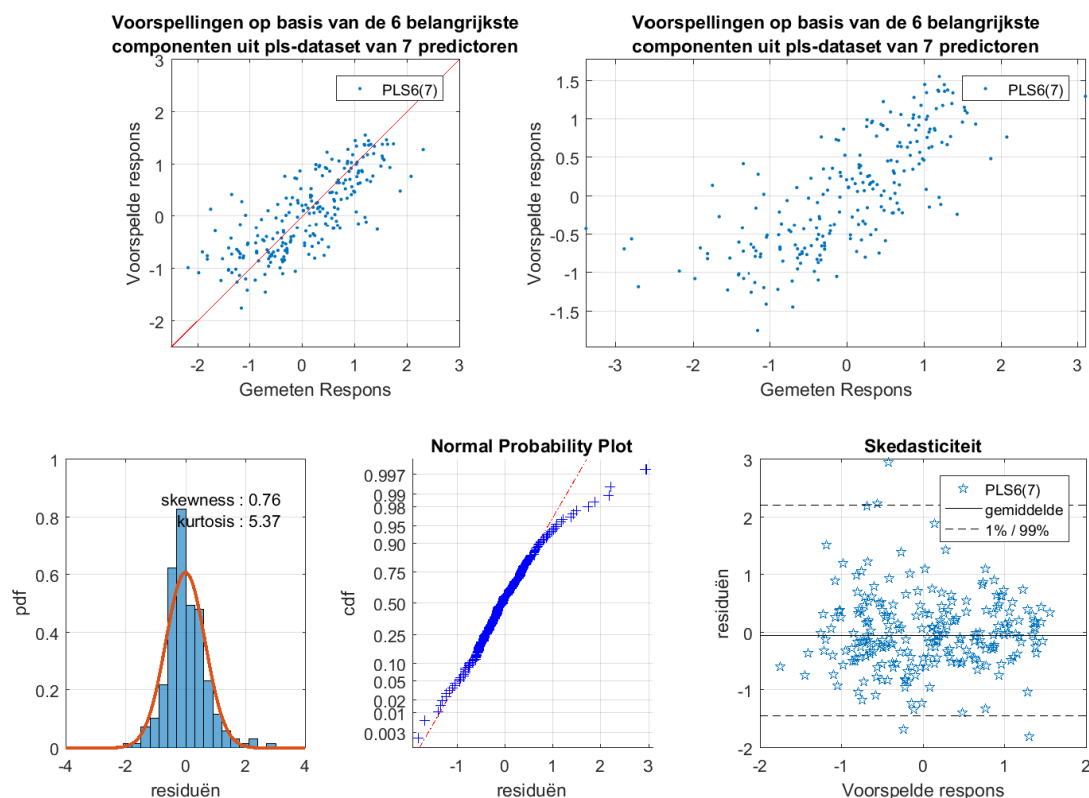
Tabel 4-3: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen.

Aantal predictoren	7
Aantal componenten	6
Verklarende variantie	57.1 %

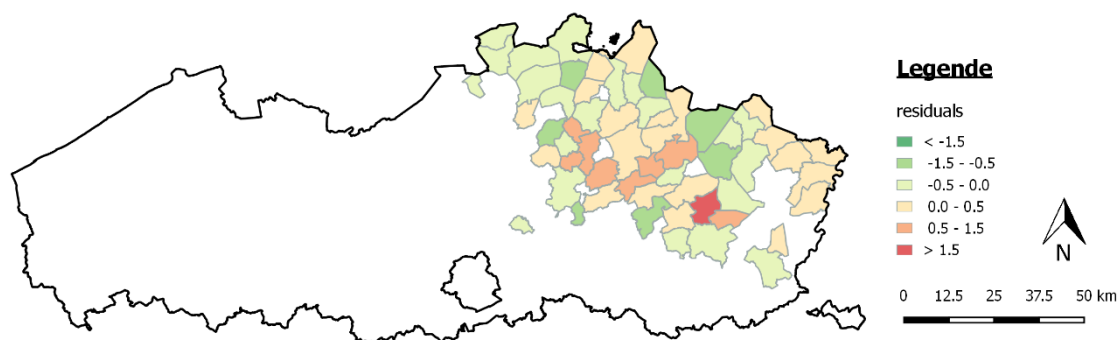
Tabel 4-4: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

Predictor	coëfficiënt
Zuurstofverzadiging	0.394
Procesfactor	-0.314
Emissieverlies N	0.150
Productiemethode, SGM	0.853
Nateelt, Andere granen	0.637
Neerslag, dag	-0.070
Afzetmogelijkheid N dier	0.147



Figuur 4-3: Optimaal PLS model voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen



Figuur 4-4: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen

4.2.1.3 Zandstreek

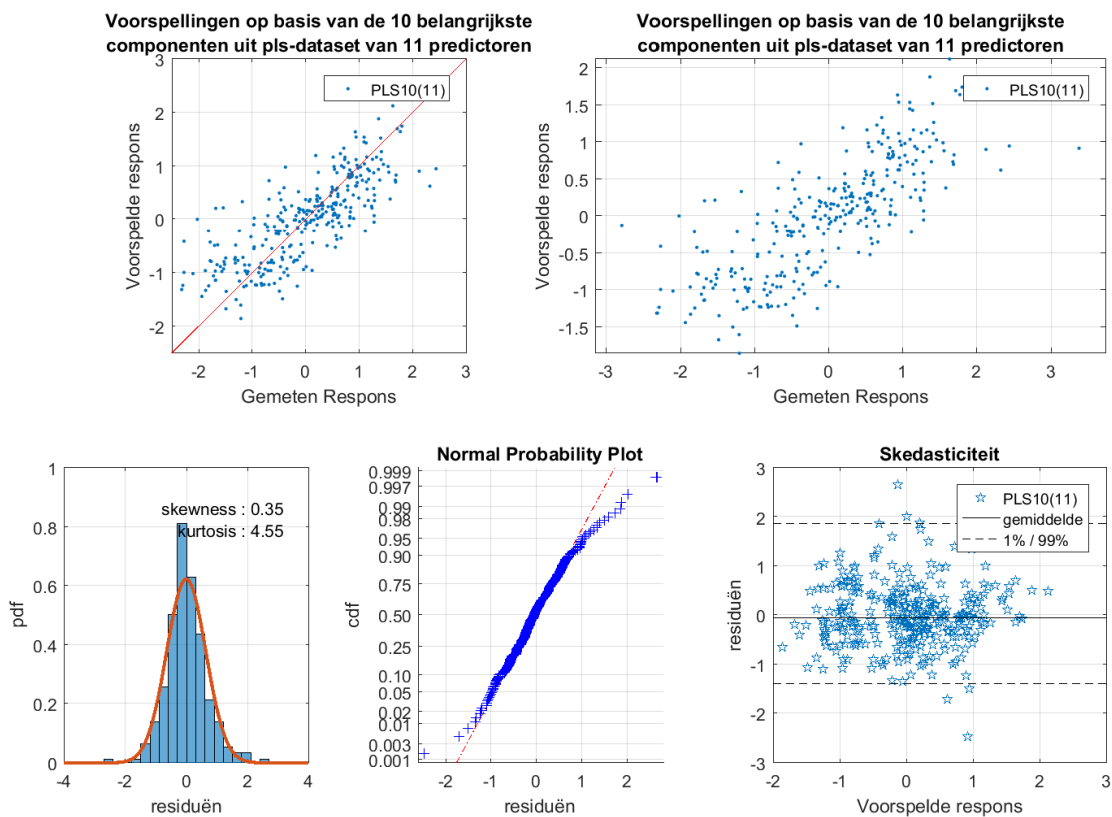
Tabel 4-5: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek.

Aantal predictoren	11
Aantal componenten	10
Verklarende variantie	59.0 %

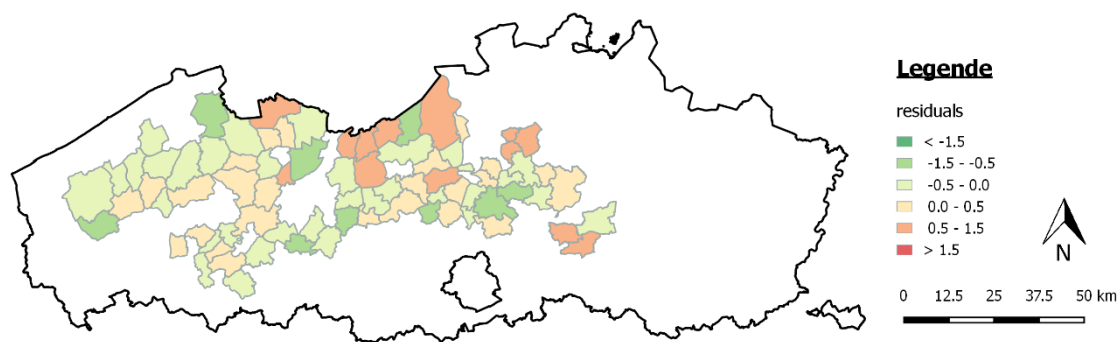
Tabel 4-6: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Zuurstofverzadiging	0.112
Nateelt, Groenten groep I	1.306
Emissieverlies N	0.344
Productiemethode, SGM	1.050
Netto productie N andere	-0.054
Norm N totaal	0.355
Neerslag, maand	0.162
Voorteelt, Grassen	-0.792
Opslagverschil N dier	-0.171
Neerslag, dag	-0.040
Hoofdeelt, Grassen	-0.864



Figuur 4-5: Optimaal PLS model voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek



Figuur 4-6: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek

4.2.1.4 Zandleemstreek

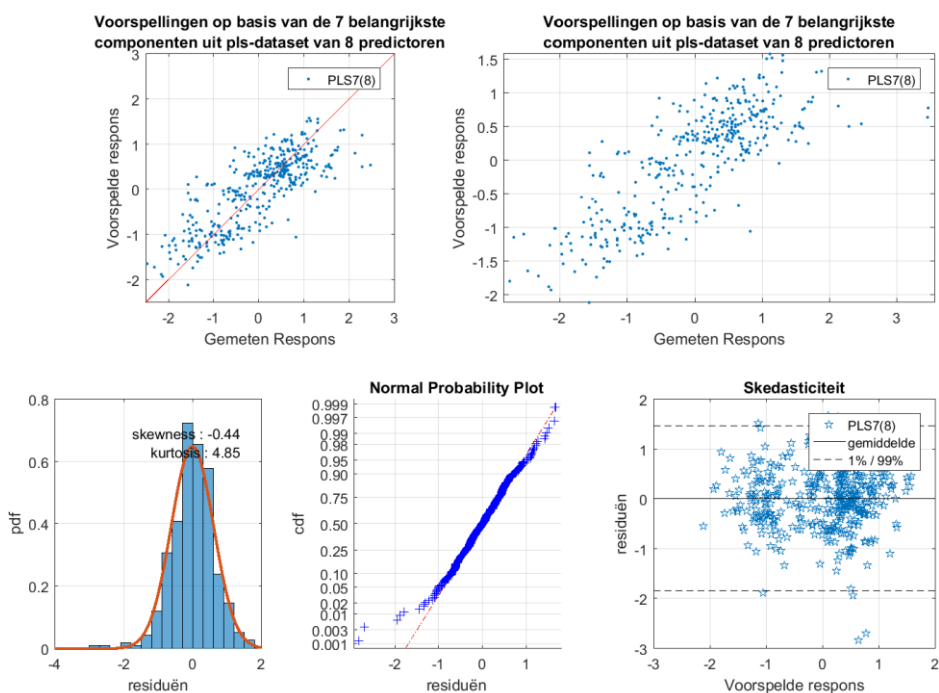
Tabel 4-7: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek.

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	62.2 %

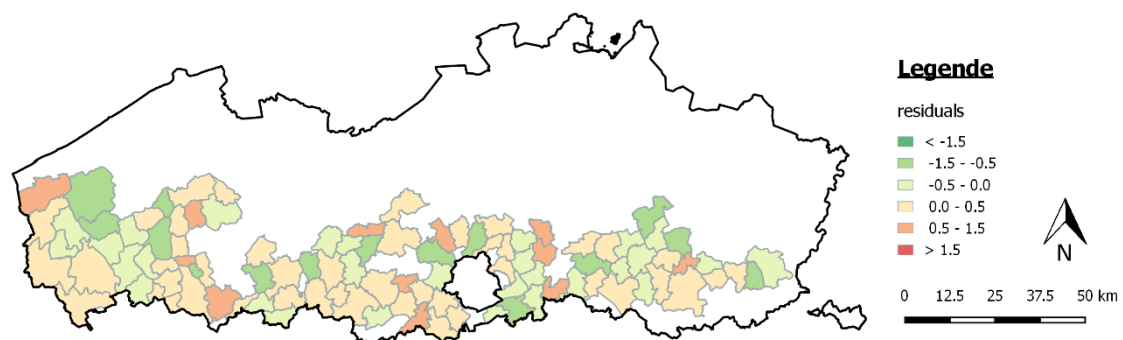
Tabel 4-8: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Zuurstofverzadiging	0.109
Nateelt, Groenten groep I	0.812
Hoofddeelt, Grassen	-1.879
Emissieverlies N	0.144
Nateelt, Andere gewassen	-1.043
Aanvoer N totaal	-0.118
Productiemethode, SGM	-0.537
Neerslag, week	0.048



Figuur 4-7: Optimaal PLS model voor nitraat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek



Figuur 4-8: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek

4.2.2 Grondwater

4.2.2.1 Vlaanderen

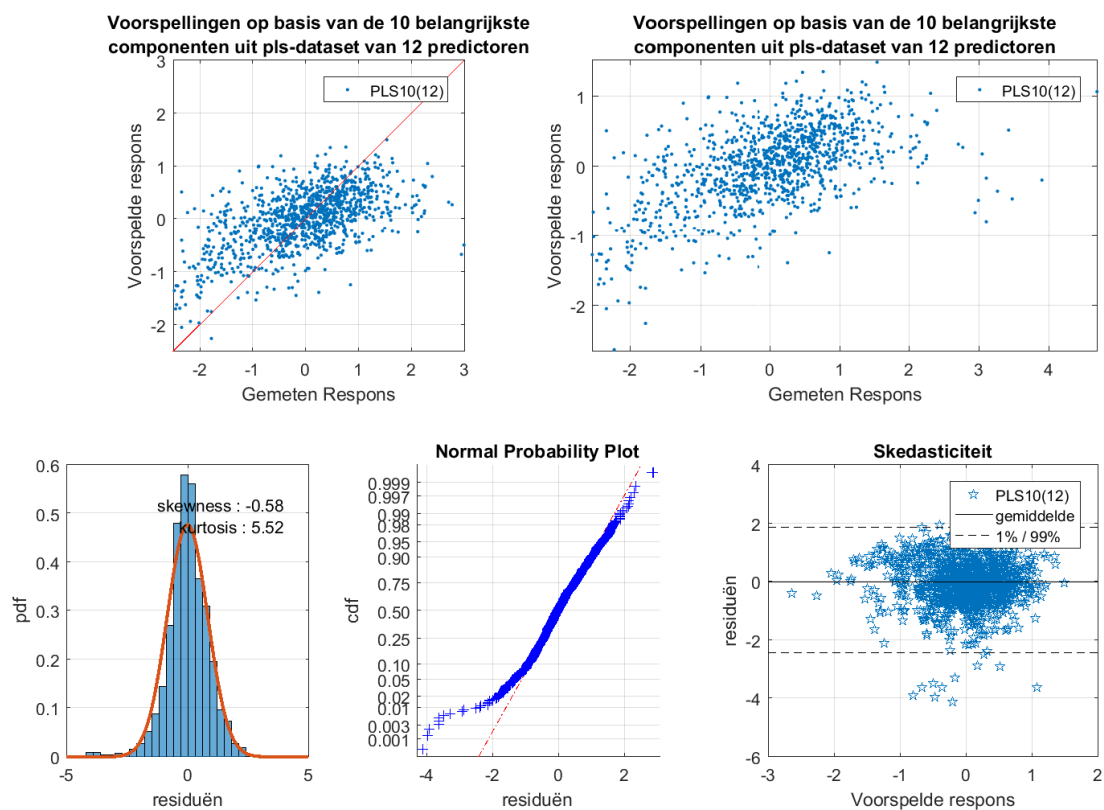
Tabel 4-9: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen

Aantal predictoren	12
Aantal componenten	10
Verklarende variantie	30.6 %

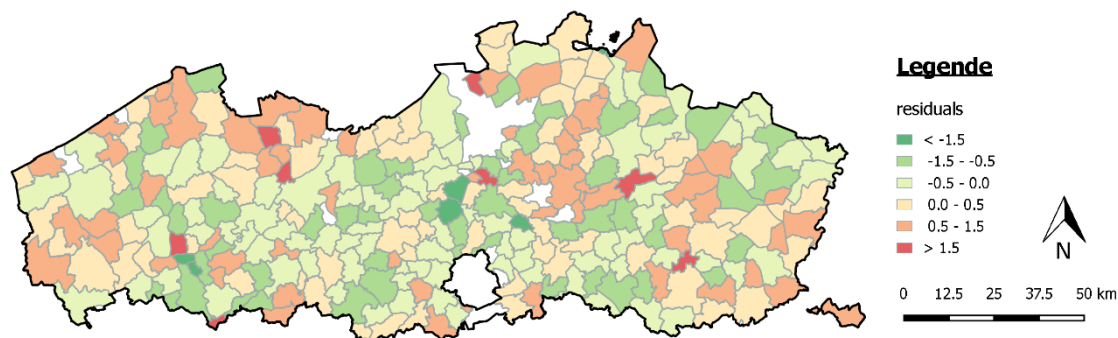
Tabel 4-10: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Grondwaterdiepte	0.255
Redoxpotentiaal	0.324
Hoofddeelt, Grassen	-2.144
Bicarbonaat	-0.115
Afzetmogelijkheid N dier	0.134
Ijzer	-0.198
Netto productie N andere	0.056
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	-1.034
Productiemethode, SGM	-1.086
Productie N spuistroom	0.076
Norm N totaal	0.147
Nateelt, Andere granen	0.701



Figuur 4-9: Optimaal PLS model voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen



Figuur 4-10: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen

4.2.2.2 Kempen

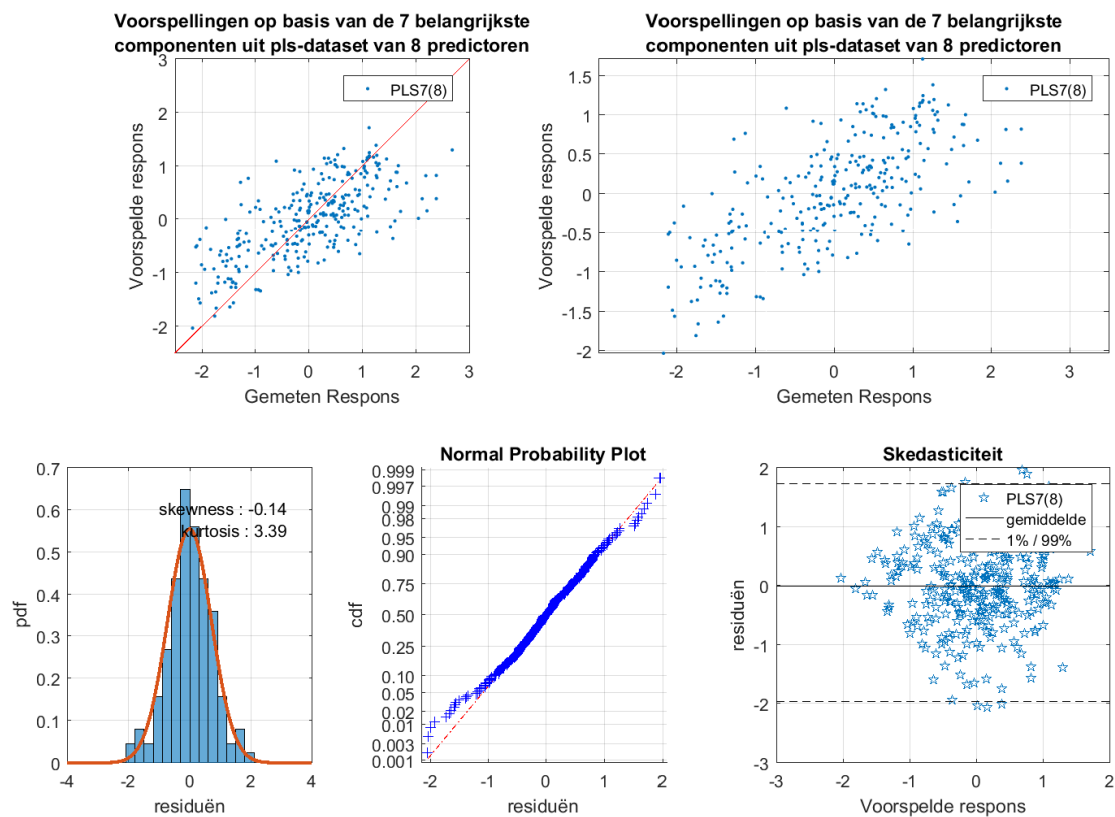
Tabel 4-11: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Kempen

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	48.8 %

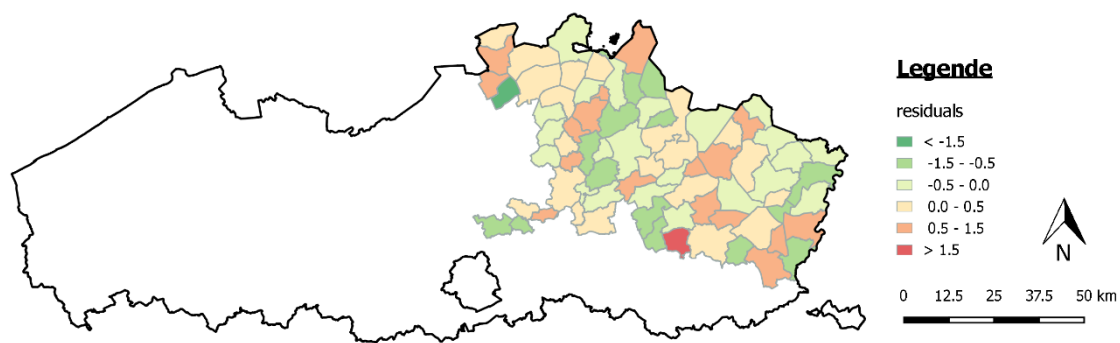
Tabel 4-12: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in grondwater op niveau gemeente, Kempen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Redoxpotentiaal	0.362
Afzetmogelijkheid N dier	0.366
Procesfactor	-0.323
Ijzer	-0.269
Netto productie N paarden	-0.219
Neerslag, maand	0.102
Netto productie N andere	0.101
Productiemethode, SGM	-0.629



Figuur 4-11: Optimaal PLS model voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Kempen



Figuur 4-12: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het grondwater op niveau gemeente, Kempen

4.2.2.3 Zandstreek

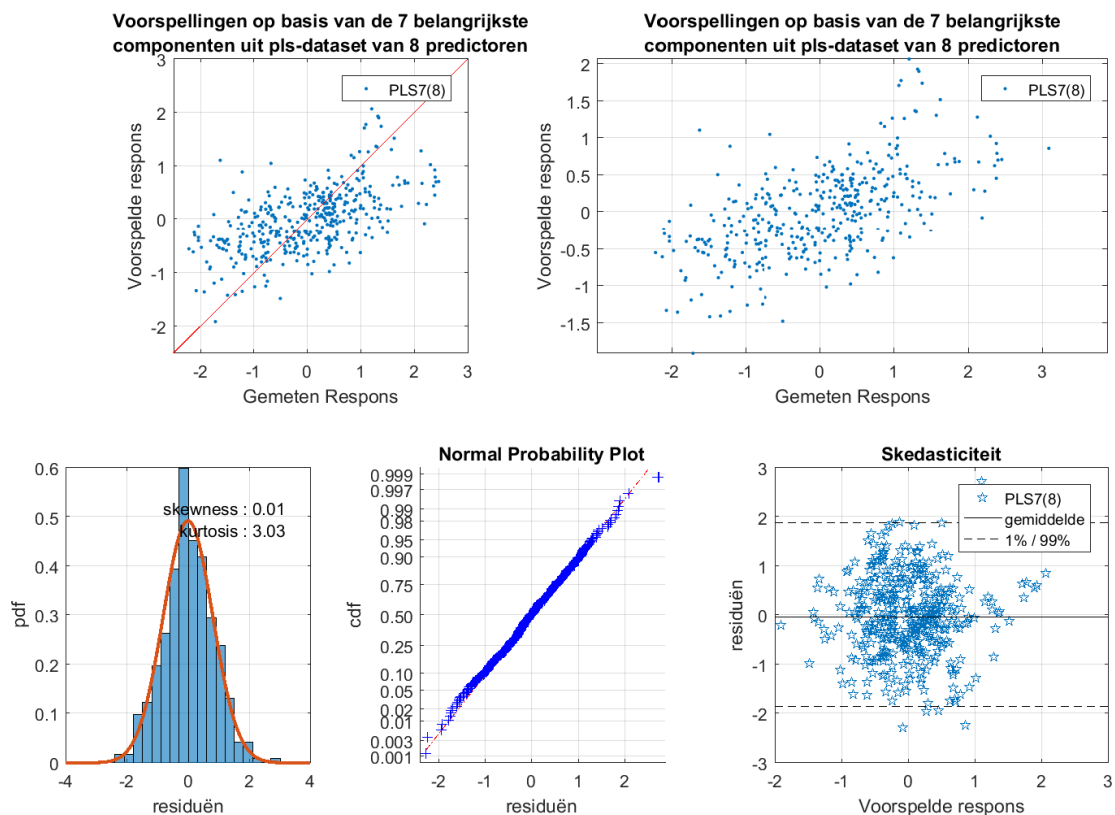
Tabel 4-13: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	34.0 %

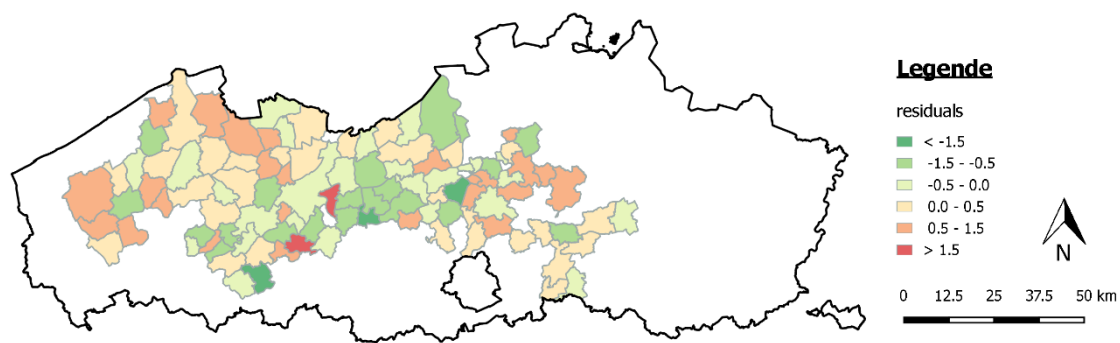
Tabel 4-14: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Procesfactor	-0.237
Zuurtegraad	-0.241
Erosiegevoeligheid, matig	1.881
Verbouwingsgraad	0.172
Nateelt, Groenten groep I	1.105
Ijzer	-0.146
Balans N totaal	0.304
Netto productie N paarden	0.109



Figuur 4-13: Optimaal PLS model voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek



Figuur 4-14: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het grondwater op niveau gemeente, Zandstreek

4.2.2.4 Zandleemstreek

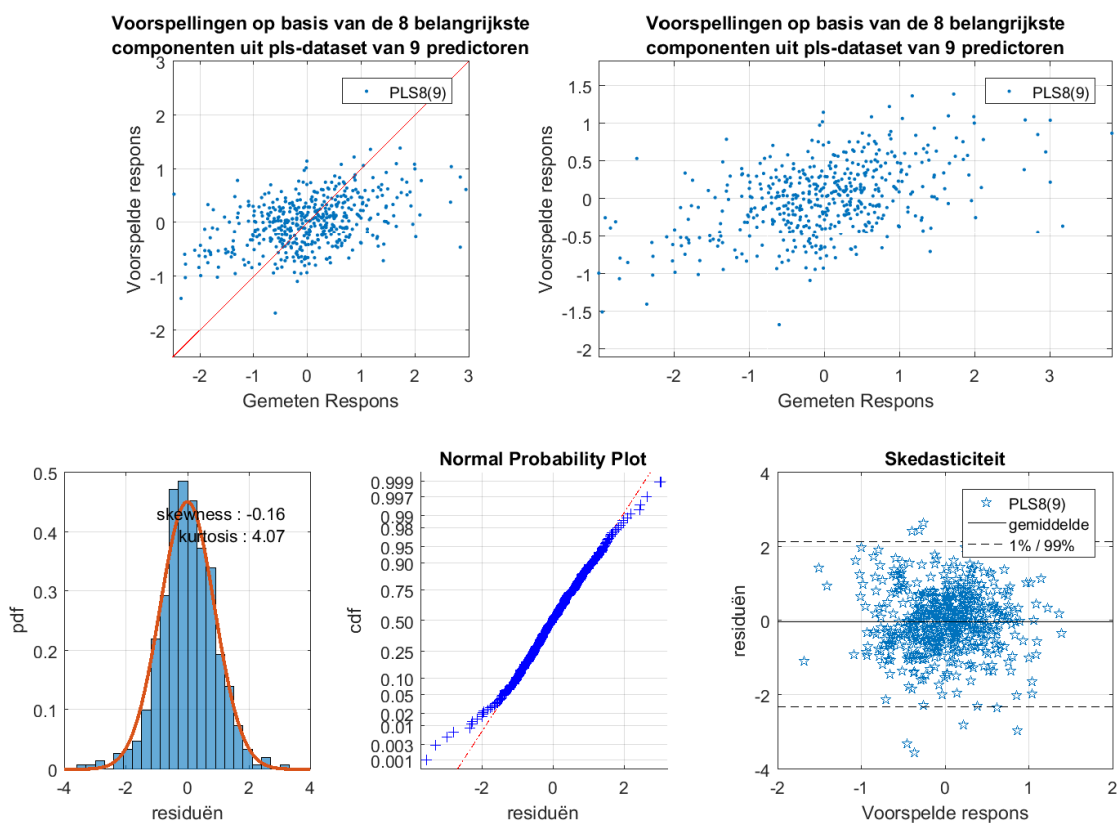
Tabel 4-15: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek

Aantal predictoren	9
Aantal componenten	8
Verklarende variantie	22.2 %

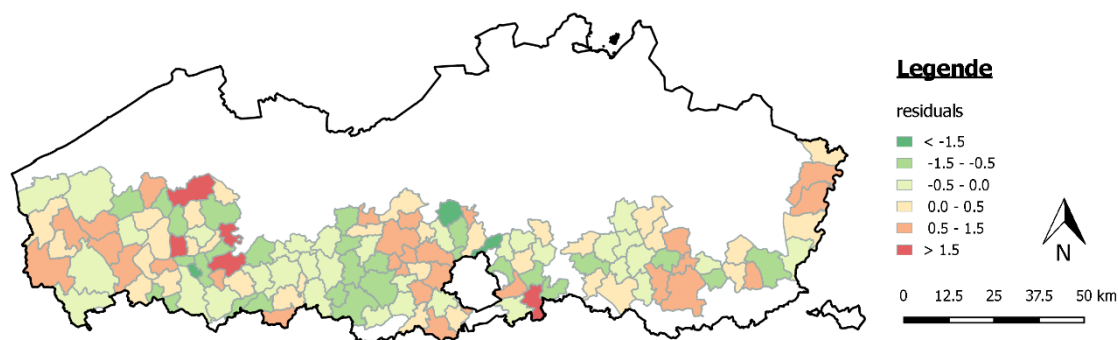
Tabel 4-16: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Aanvoer N totaal	0.188
Redoxpotentiaal	0.188
Netto productie N paarden	0.226
Afzetmogelijkheid N dier	0.329
Zuurtegraad	-0.138
Productiemethode, SGM	-1.502
Oppervlakte percelen	-0.148
Hoofddeelt, Grassen	-0.740
Grondwaterdiepte	0.156



Figuur 4-15: Optimaal PLS model voor nitraat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek



Figuur 4-16: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraat in het grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek

4.3 FOSFAAT

4.3.1 Oppervlaktewater

4.3.1.1 Vlaanderen

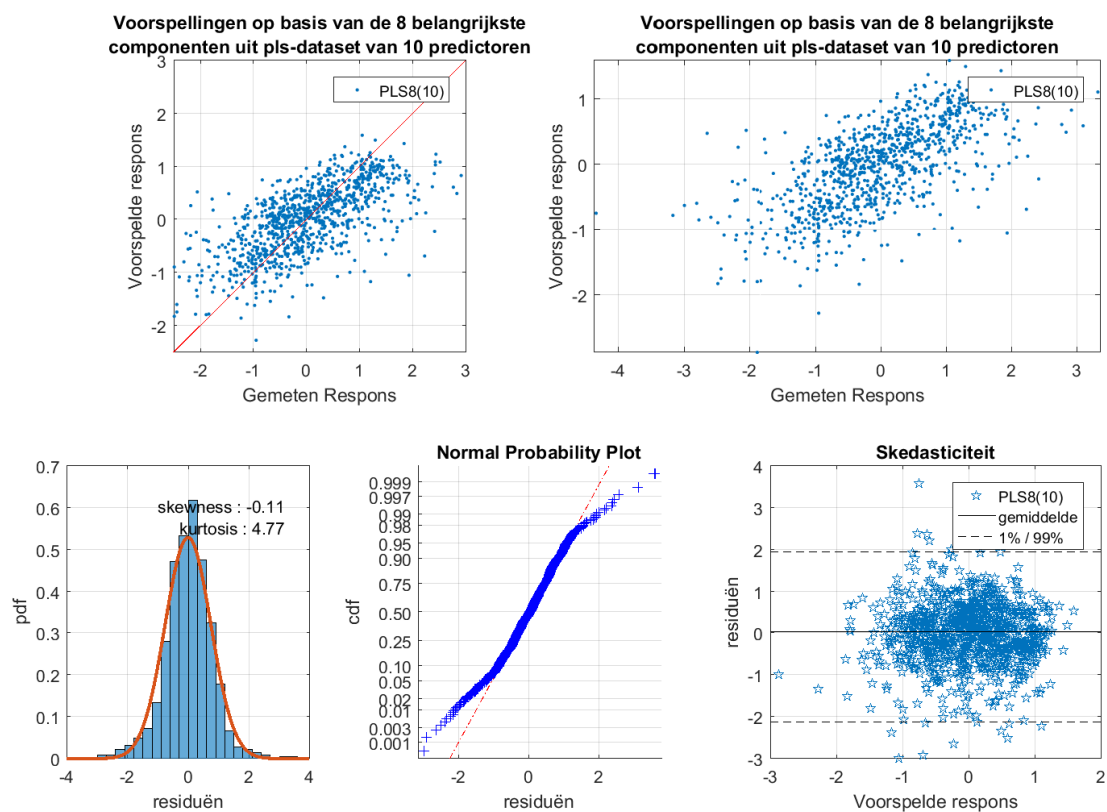
Tabel 4-17: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen

Aantal predictoren	10
Aantal componenten	8
Verklarende variantie	43.1 %

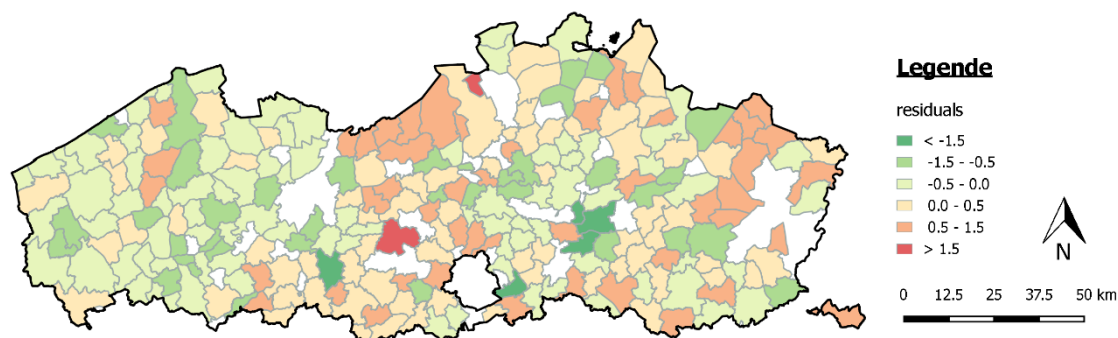
Tabel 4-18: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Temperatuur	0.080
Nateelt, Andere granen	-1.856
Norm P totaal	-0.154
Verbouwingsgraad	0.264
Neerslag, maand	-0.107
Productiemethode, SGM	1.138
Balans P totaal	-0.243
Erosiegevoeligheid, matig	-0.552
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	0.621
Neerslag, week	-0.077



Figuur 4-17: Optimaal PLS model voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen



Figuur 4-18: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Vlaanderen

4.3.1.2 Kempen

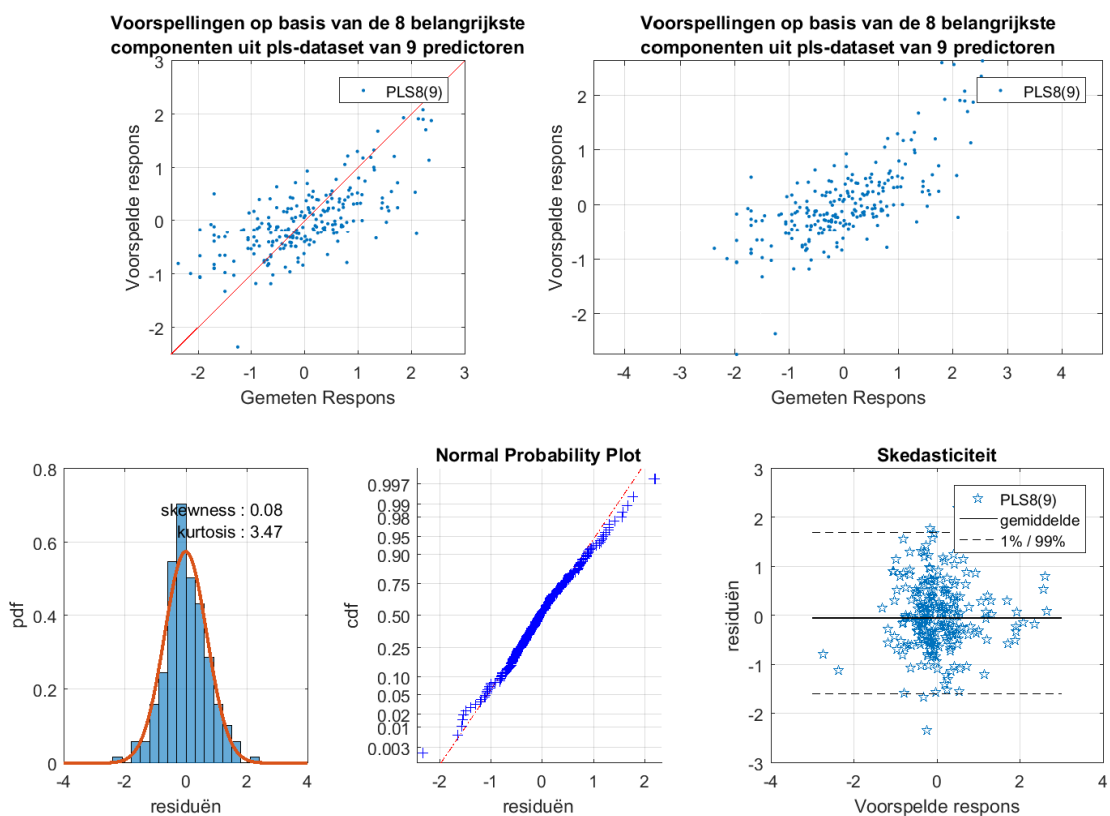
Tabel 4-19: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen

Aantal predictoren	9
Aantal componenten	8
Verklarende variantie	52.4 %

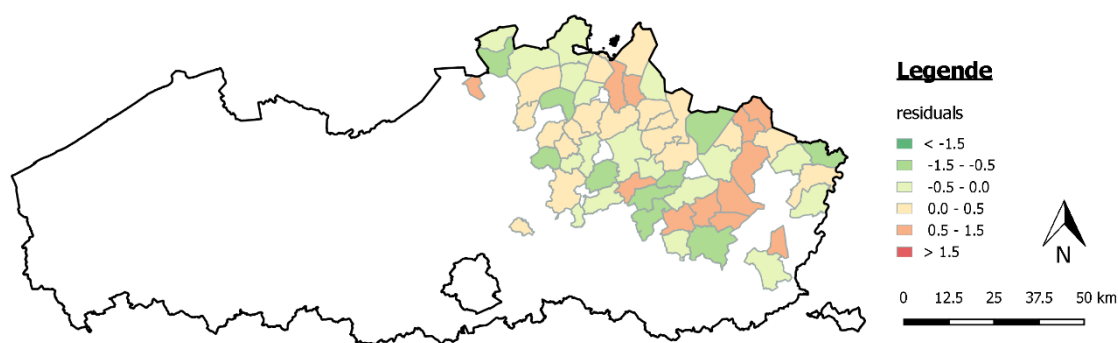
Tabel 4-20: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Productiemethode, SGM	2.505
Temperatuur	0.320
Nateelt, Andere granen	-1.078
Afvoer P totaal	-0.185
Neerslag, dag	0.166
Neerslag, week	-0.156
Erosiegevoeligheid, matig	0.833
Procesfactor	0.110
Neerslag, 3 maand	0.110



Figuur 4-19: Optimaal PLS model voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen



Figuur 4-20: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Kempen

4.3.1.3 Zandstreek

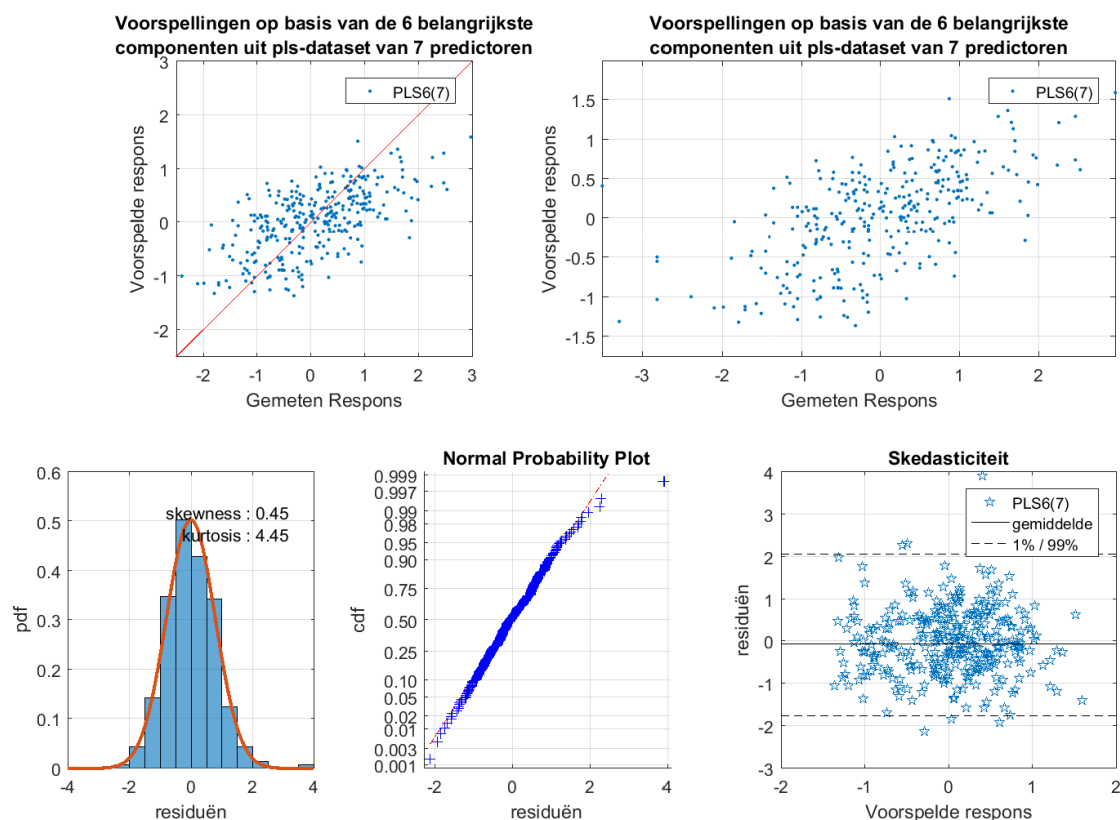
Tabel 4-21: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek

Aantal predictoren	7
Aantal componenten	6
Verklarende variantie	37.3 %

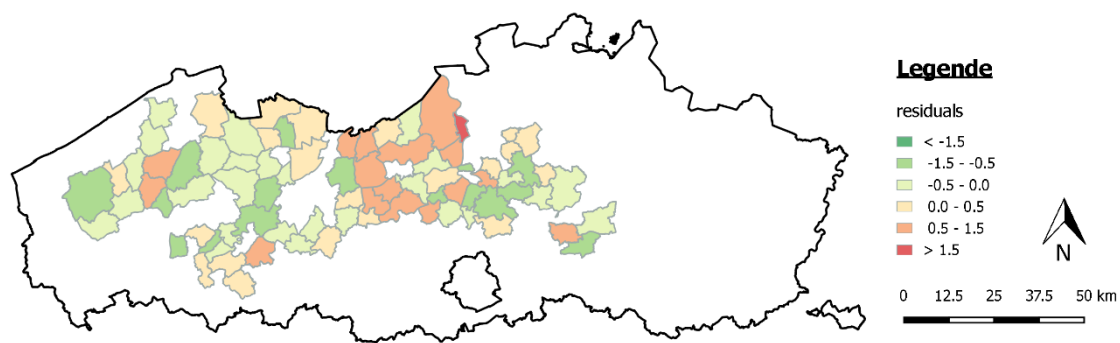
Tabel 4-22: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Temperatuur	0.106
Neerslag, week	-0.261
Erosiegevoeligheid, matig	1.608
Nateelt, Groenten groep I	0.993
Productiemethode, SGM	1.195
Afvoer P totaal	0.159
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	0.856



Figuur 4-21: Optimaal PLS model voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek



Figuur 4-22: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandstreek

4.3.1.4 Zandleemstreek

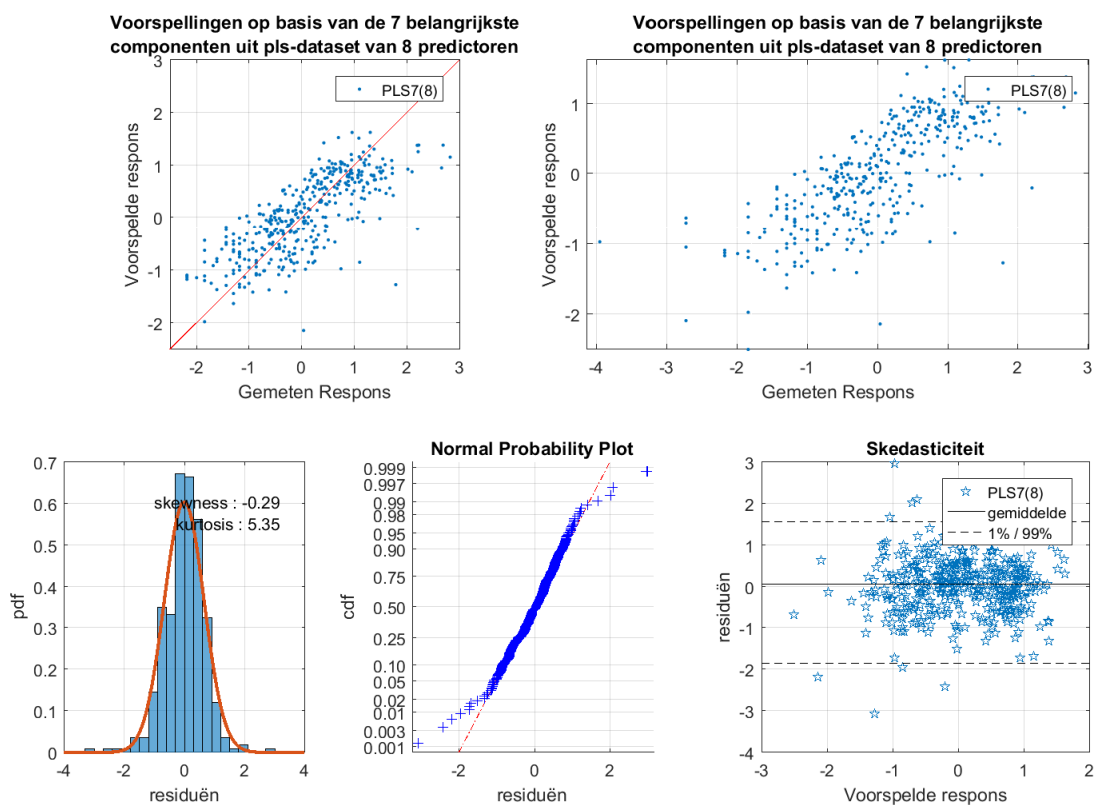
Tabel 4-23: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	56.4 %

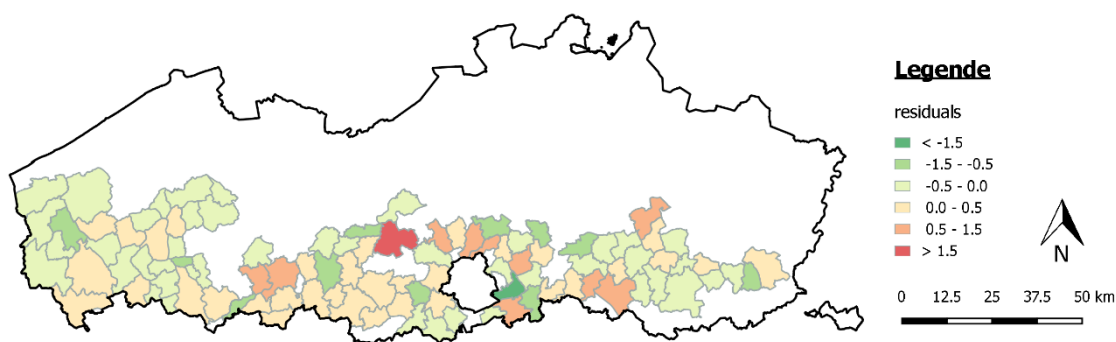
Tabel 4-24: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Temperatuur	0.179
Norm P kunstmest	-0.201
Neerslag, maand	-0.148
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	-1.042
Erosiegevoeligheid, matig	-0.410
Hoofddeelt, Grassen	-0.761
Voortelt, Grassen	0.738
Zuurstofverzadiging	-0.389



Figuur 4-23: Optimaal PLS model voor fosfaat in oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek



Figuur 4-24: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in het oppervlaktewater op niveau gemeente, Zandleemstreek

4.3.2 Grondwater

4.3.2.1 Vlaanderen

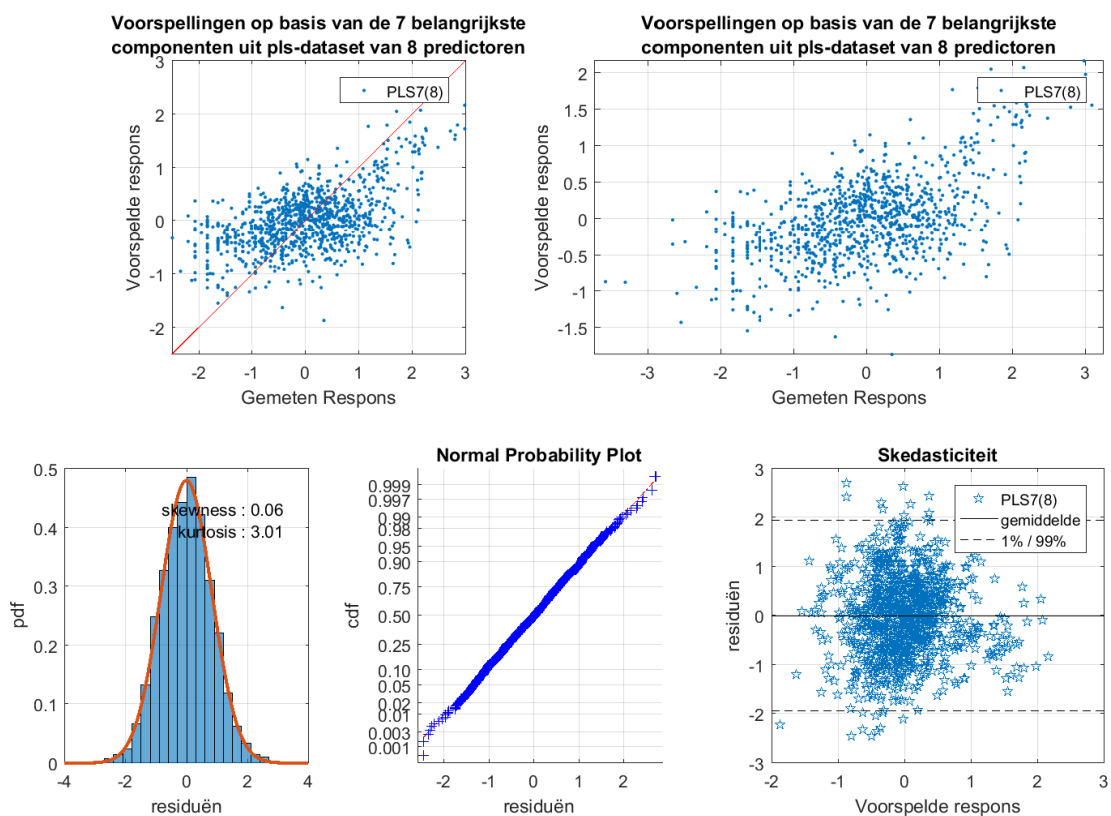
Tabel 4-25: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	31.3 %

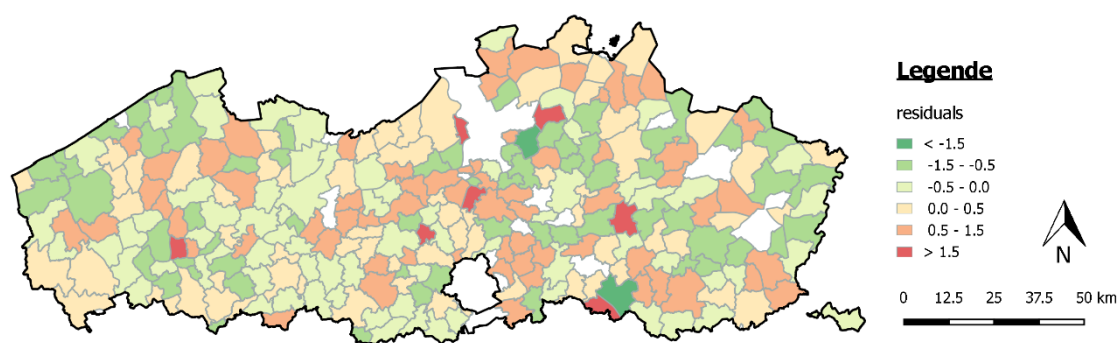
Tabel 4-26: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Procesfactor	0.288
Erosiegevoeligheid, matig	-1.176
Ijzer	0.292
Redoxpotentiaal	-0.190
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	1.280
Oppervlakte percelen	0.118
Nateelt, Andere granen	-0.743
Zuurtegraad	0.092



Figuur 4-25: Optimaal PLS model voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen



Figuur 4-26: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Vlaanderen

4.3.2.2 Kempen

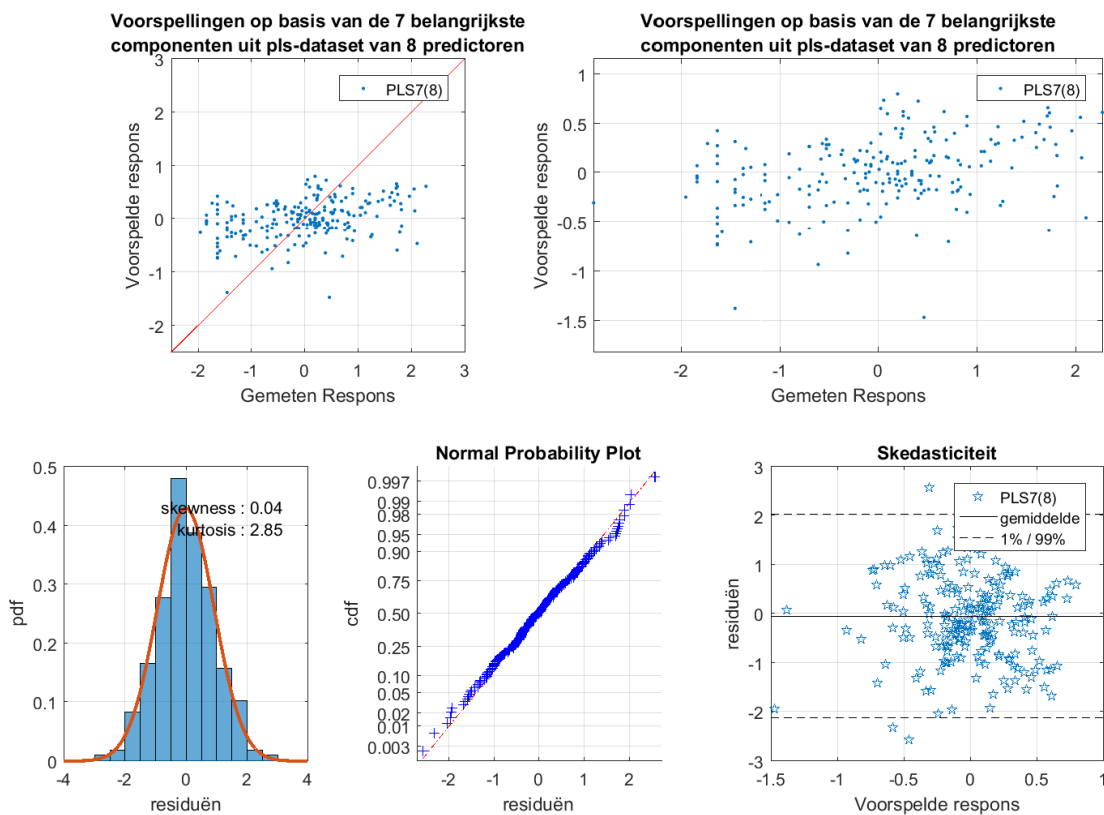
Tabel 4-27: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Kempen

Aantal predictoren	8
Aantal componenten	7
Verklarende variantie	13.0 %

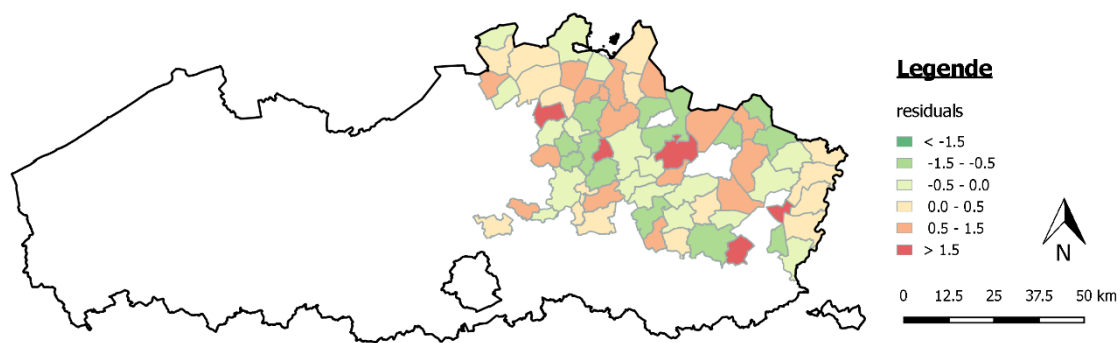
Tabel 4-28: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Kempen:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Zuurtegraad	0.095
Ijzer	0.427
Redoxpotentiaal	-0.317
Neerslag, 3 maand	0.133
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	1.029
Norm P kunstmest	0.111
Voortelt, Geen bemesting	0.613
Hoofdtelt, Grassen	0.447



Figuur 4-27: Optimaal PLS model voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Kempen



Figuur 4-28: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Kempen

4.3.2.3 Zandstreek

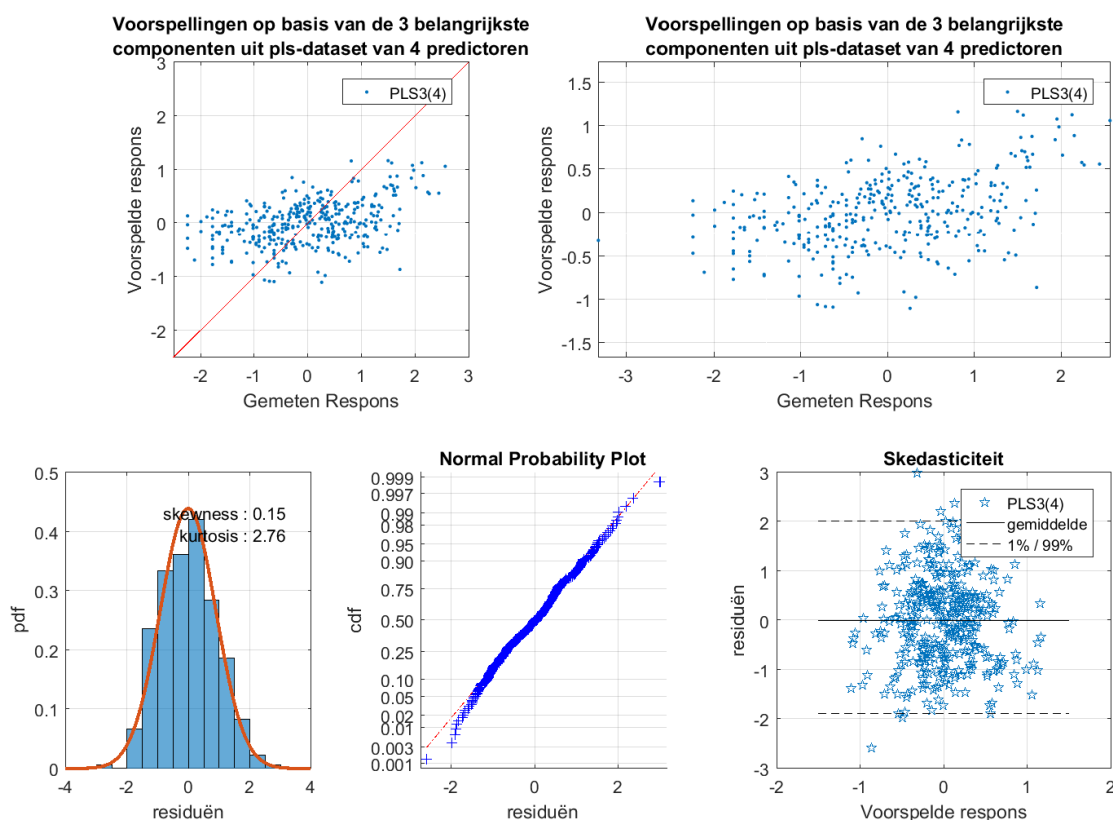
Tabel 4-29: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek

Aantal predictoren	4
Aantal componenten	3
Verklarende variantie	17.2 %

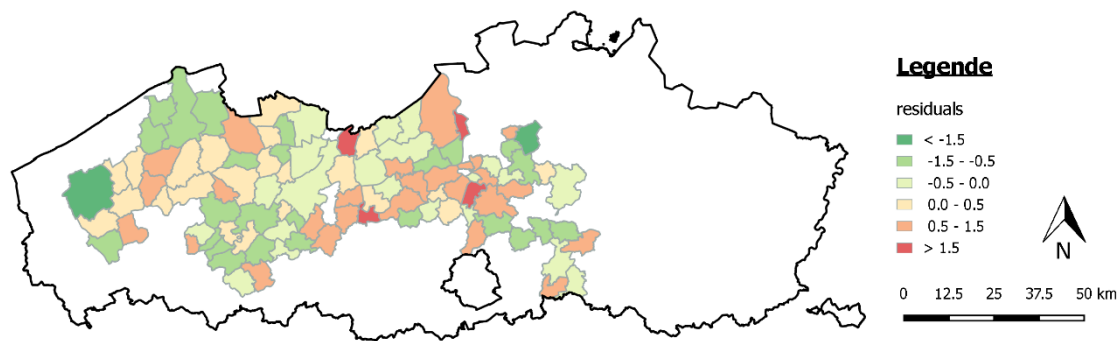
Tabel 4-30: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Procesfactor	0.275
Hoofddeelt, Grassen	1.290
Ijzer	0.167
Redoxpotentiaal	-0.139



Figuur 4-29: Optimaal PLS model voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek



Figuur 4-30: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandstreek

4.3.2.4 Zandleemstreek

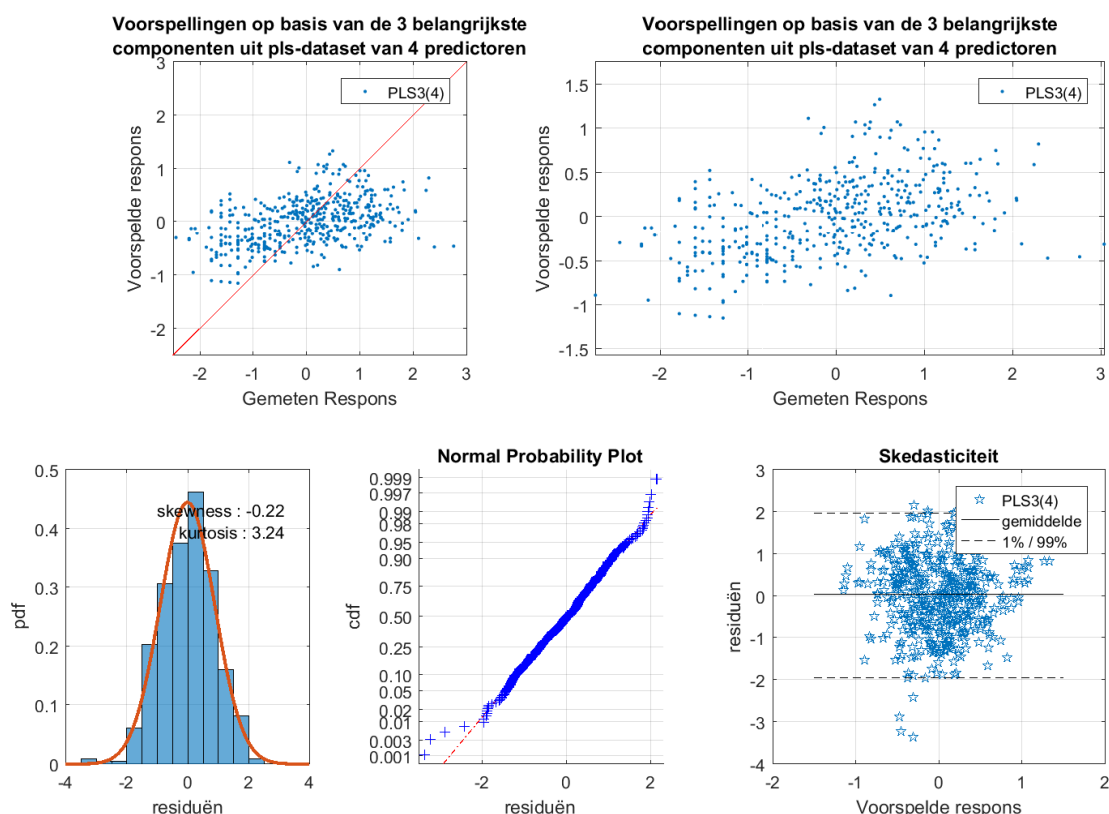
Tabel 4-31: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek

Aantal predictoren	4
Aantal componenten	3
Verklarende variantie	18.9 %

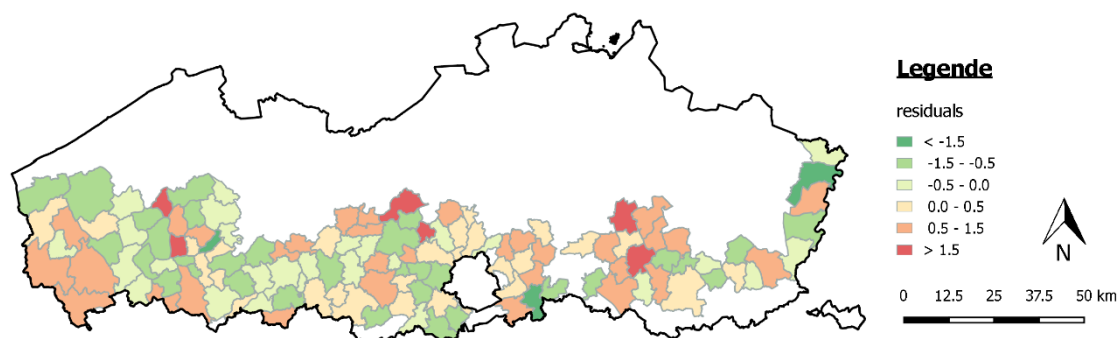
Tabel 4-32: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Grondwaterdiepte	-0.169
Oppervlakte percelen	0.294
Zuurtegraad	0.172
Nateelt, Andere granen	-0.872



Figuur 4-31: Optimaal PLS model voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek



Figuur 4-32: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor fosfaat in grondwater op niveau gemeente, Zandleemstreek

4.4 NITRAATRESIDU

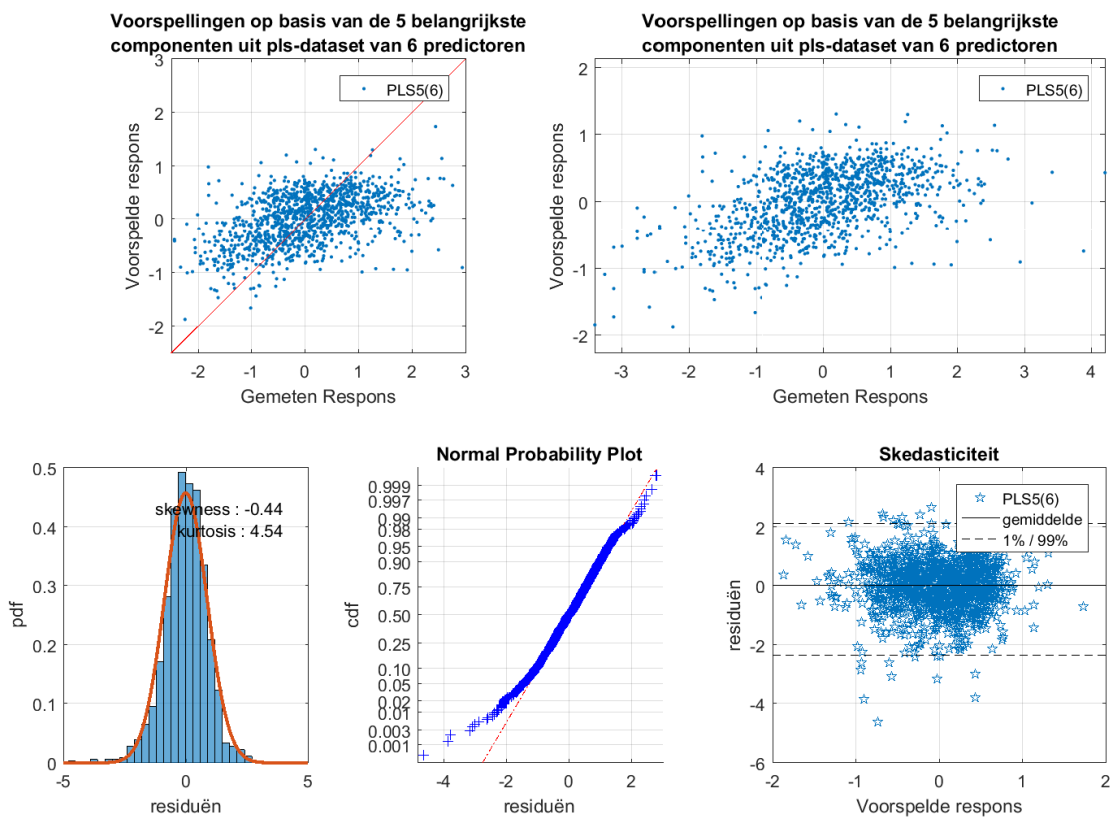
4.4.1.1 Vlaanderen

Tabel 4-33: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraatresidu op niveau gemeente, Vlaanderen

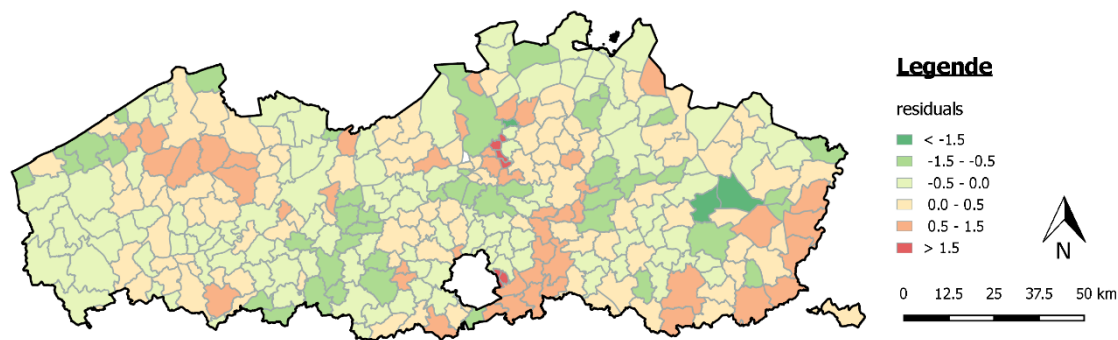
Aantal predictoren	6
Aantal componenten	5
Verklarende variantie	24.1 %

Tabel 4-34: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraatresidu op niveau gemeente, Vlaanderen: $Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$

predictor	coëfficiënt
Emissieverlies N	0.193
Hoofddeelt, Grassen	-1.639
Nateelt, Andere gewassen	-0.518
Procesfactor	0.178
Afzetmogelijkheid N dier	0.305
Opslagverschil N dier	-0.060



Figuur 4-33: Optimaal PLS model voor nitraatresidu op niveau gemeente, Vlaanderen



Figuur 4-34: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraatresidu op niveau gemeente, Vlaanderen

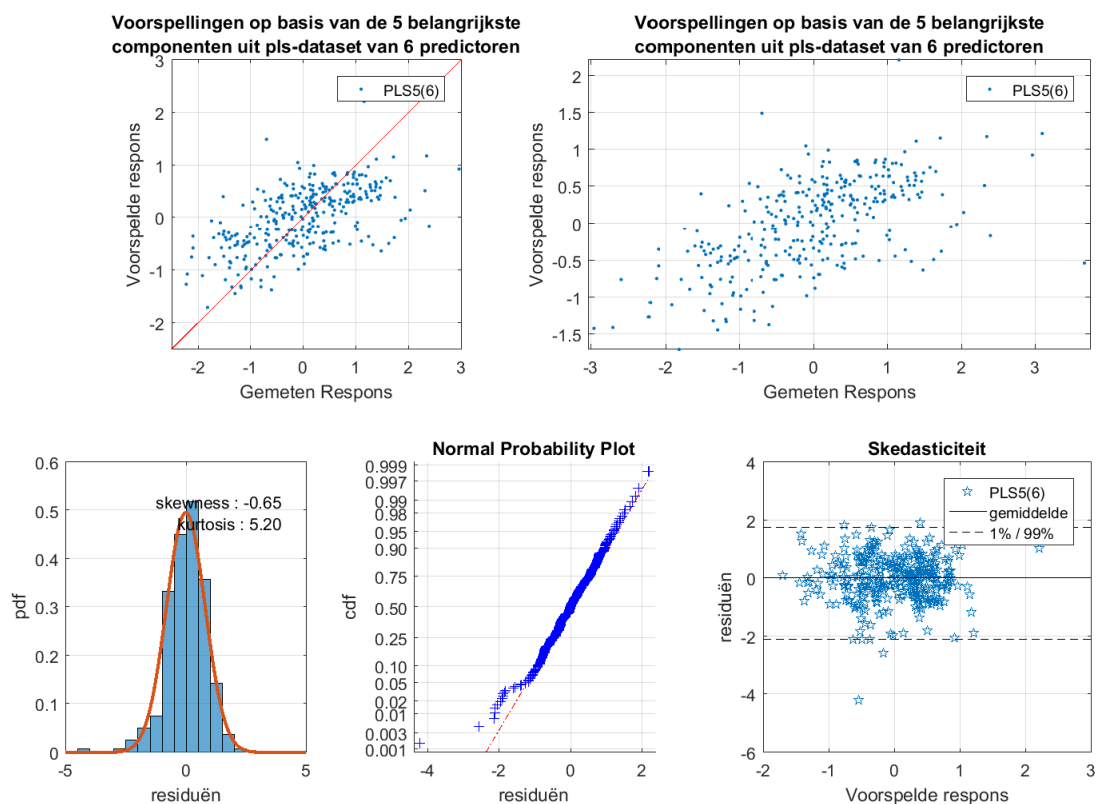
4.4.1.2 Kempen

Tabel 4-35: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraatresidu op niveau gemeente, Kempen

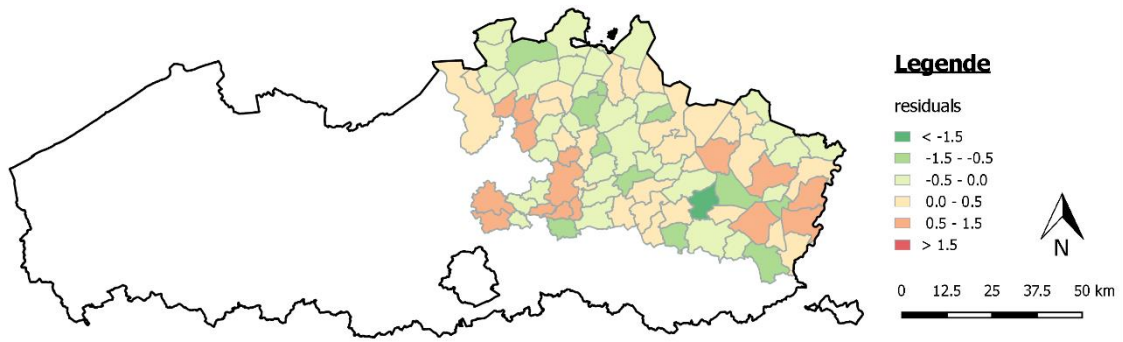
Aantal predictoren	6
Aantal componenten	5
Verklarende variantie	35.4 %

Tabel 4-36: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraatresidu op niveau gemeente, Kempen: $Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$

predictor	coëfficiënt
Hoofddeelt, Grassen	-1.773
Emissieverlies N	0.254
Afzetmogelijkheid N dier	0.252
Aanvoer N totaal	0.157
Nateelt, Andere granen	0.445
Balans N totaal	-0.164



Figuur 4-35: Optimaal PLS model voor nitraatresidu op niveau gemeente, Kempen



Figuur 4-36: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraatresidu op niveau gemeente, Kempen

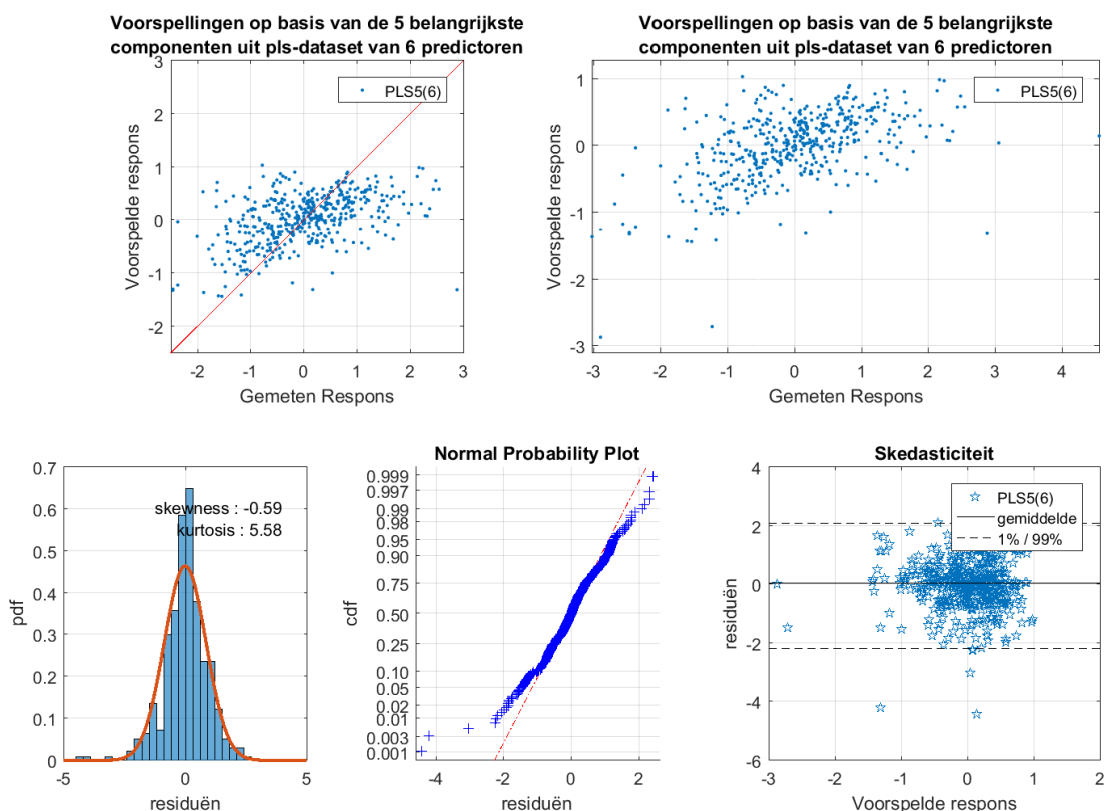
4.4.1.3 Zandstreek

Tabel 4-37: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandstreek

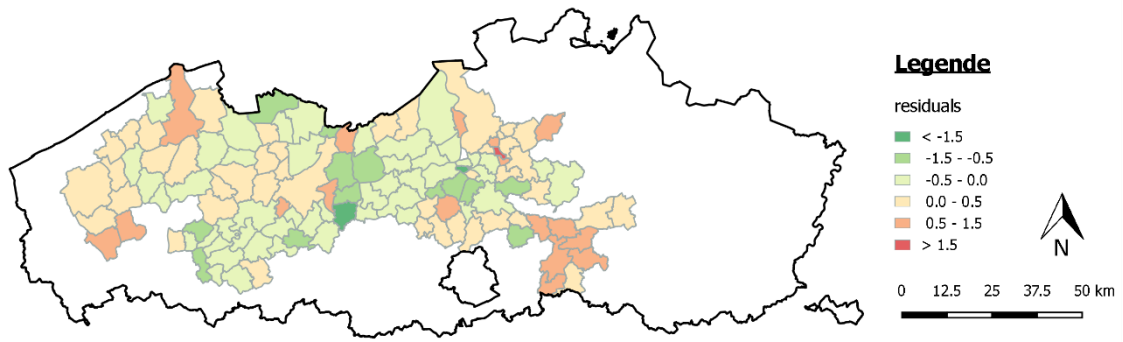
Aantal predictoren	6
Aantal componenten	5
Verklarende variantie	26.1 %

Tabel 4-38: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraatresidu op niveau gemeente, Zandstreek: $Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$

predictor	coëfficiënt
Hoofddeelt, Grassen	-2.218
Nateelt, Andere gewassen	-3.333
Procesfactor	0.190
Norm N totaal	0.142
Nateelt, Wintertarwe en Triticale	-1.479
Nateelt, Grassen	-0.858



Figuur 4-37: Optimaal PLS model voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandstreek



Figuur 4-38: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandstreek

4.4.1.4 Zandleemstreek

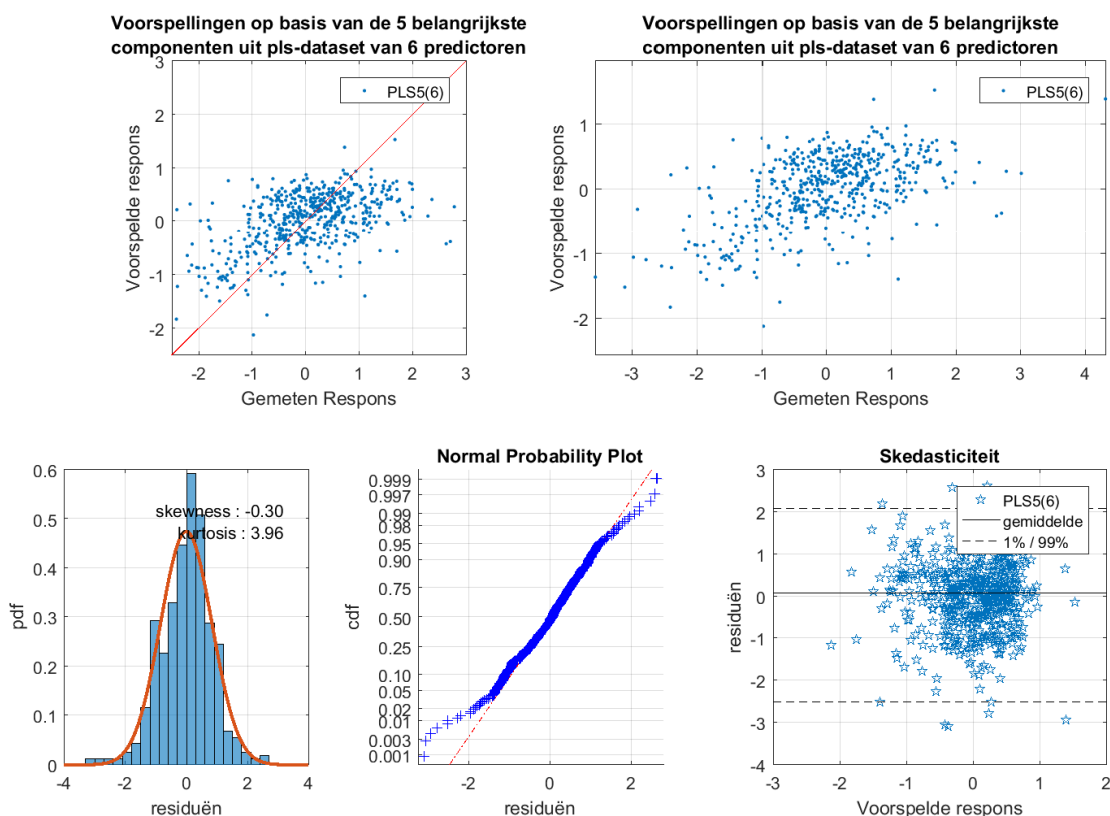
Tabel 4-39: Selectie aantal predictoren en componenten met bijhorende verklarende variantie voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandleemstreek

Aantal predictoren	6
Aantal componenten	5
Verklarende variantie	29.5 %

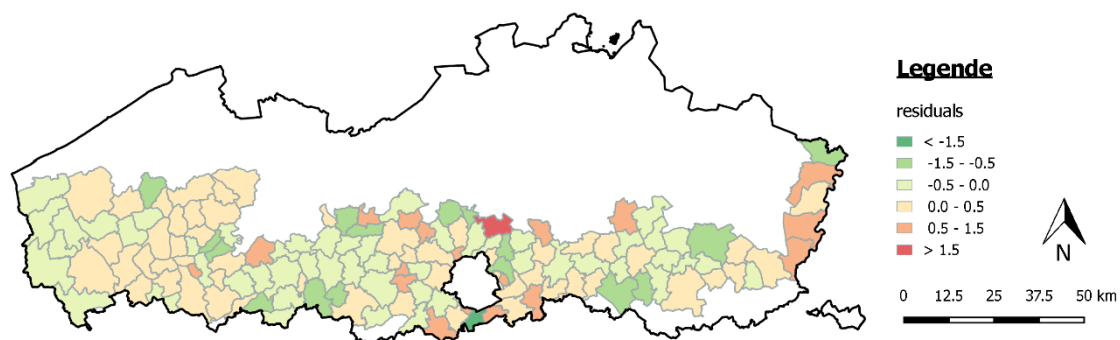
Tabel 4-40: Overzicht van de geselecteerde predictoren met bijhorende coëfficiënt voor het model van nitraatresidu op niveau gemeente, Zandleemstreek:

$$Y = \text{constante} + \sum (\text{coëfficiënt} * \text{predictor})$$

predictor	coëfficiënt
Afzetmogelijkheid N dier	0.258
Nateelt, Andere gewassen	-2.274
Hoofddeelt, Grassen	-1.747
Procesfactor	0.166
Nateelt, Grassen	-0.758
Emissieverlies N	0.149



Figuur 4-39: Optimaal PLS model voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandleemstreek



Figuur 4-40: Ruimtelijke verdeling van statistisch residu voor nitraatresidu op niveau gemeente, Zandleemstreek

5. ANALYSE EN SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN

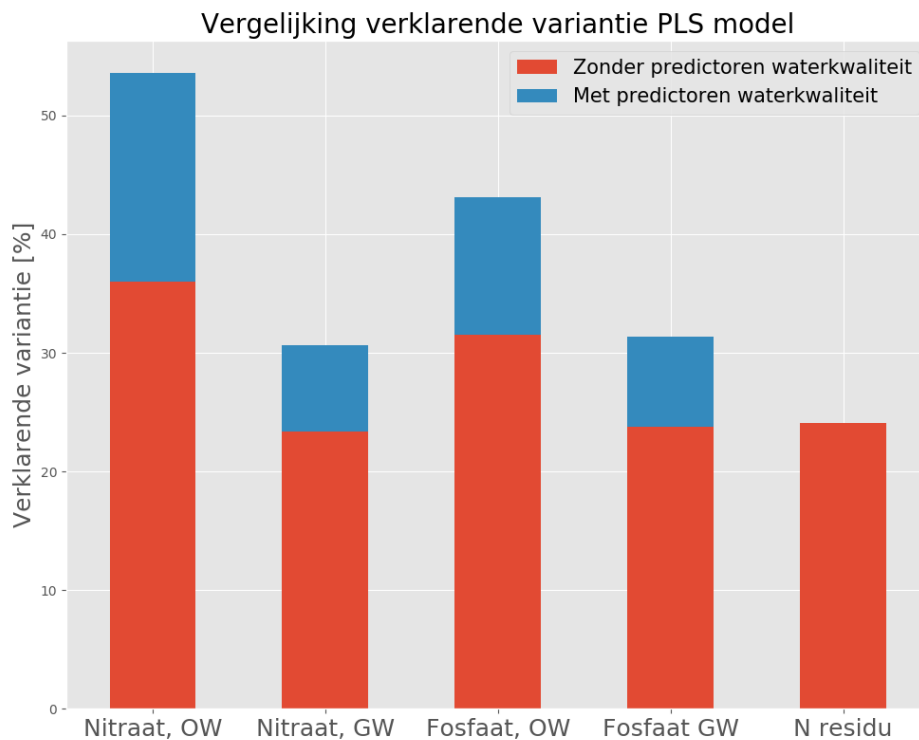
Door factoranalyse is de variatie in de geselecteerde variabelen sterk gereduceerd. De combinatie van de verschillende ruimtelijke niveaus en de verschillende responsvariabelen zorgt echter nog steeds voor een groot aantal resultaten. Dit hoofdstuk heeft tot doel om deze resultaten te synthetiseren en enkele duidelijk trends in de resultaten uit te lichten.

5.1 VERKLARENDE VARIANTIE

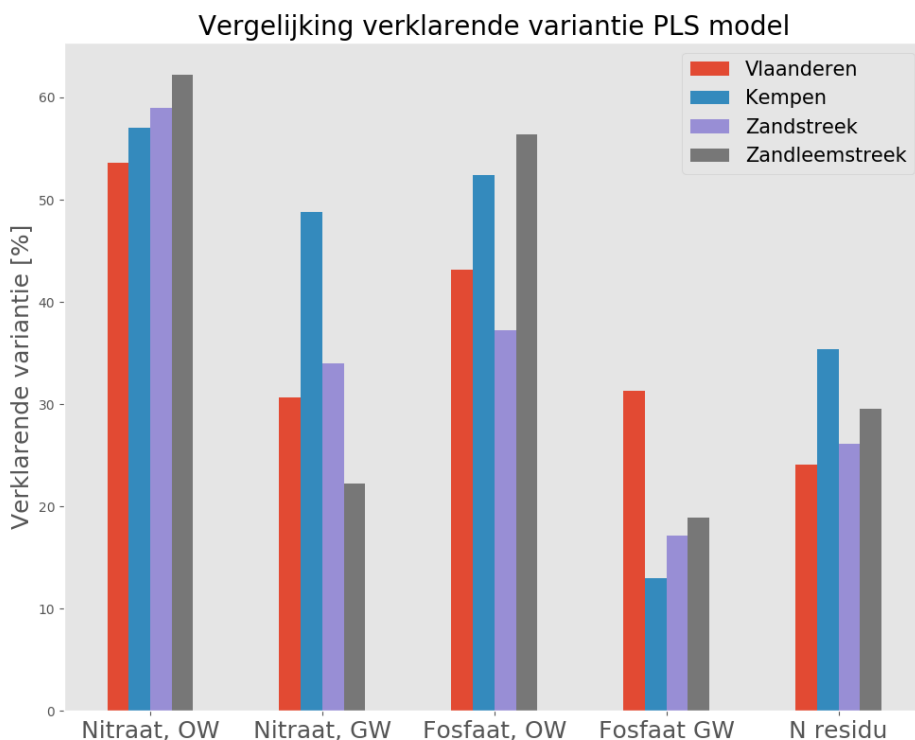
Figuur 5-1 geeft een samenvatting van de verklarende variantie van de verschillende modellen hierboven beschreven. De verklarende variantie met alle beschouwde predictoren wordt weergegeven met de blauwe kleur. De rode kleur geeft de verklarende variantie weer van de modellen waarin predictoren met betrekking tot waterkwaliteit niet in rekening worden genomen. Dit zijn predictoren die gemeten worden in het oppervlaktewater of grondwater op het ogenblik van de meting zoals bv. temperatuur of zuurtegraad. Voor het nitraatresidu zijn dergelijke metingen niet beschikbaar. Om een meer objectieve vergelijking mogelijk te maken tussen bv. de performantie van het model dat het nitraatresidu voorspelt en het model dat de concentratie in het oppervlaktewater voorspelt, is laatstgenoemde ook opgesteld zonder de predictoren met betrekking tot waterkwaliteit. Het verschil tussen de rode en de blauwe kleur geeft daarnaast ook aan hoeveel procent van de variantie verklaard wordt door deze predictoren voor iedere responsvariabele.

Uit Figuur 5-1 kunnen we afleiden dat zowel voor nitraat als fosfaat de verklarende variantie van de modellen van het oppervlaktewater significant hoger is dan voor de modellen van het grondwater. We slagen er met andere woorden beter in om de concentraties in het oppervlaktewater te voorspellen dan deze in het grondwater. De verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater is eveneens significant groter dan deze van fosfaat in het oppervlaktewater. Dit sluit aan bij de bevindingen van een recente studie naar de verklarende factoren voor fosfaatconcentratie in Vlaamse rivieren (Smolders *et al.*, 2017). Voor de metingen in het grondwater is er geen significant verschil in de verklarende variantie vastgesteld voor beide variabelen. Daarnaast kunnen we ook afleiden dat de verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater significant groter is dan deze van nitraatresidu.

Figuur 5-2 geeft voor de verschillende responsvariabelen een vergelijking tussen de verklarende variantie voor Vlaanderen en deze voor de landbouwstreken. Hieruit zijn duidelijk verschillen vast te stellen tussen de verschillende niveaus. Het is bijvoorbeeld opvallend dat de concentratie van nitraat in het grondwater significant beter voorspeld kan worden in de Kempen in vergelijking met Vlaanderen of de overige landbouwstreken. Daarnaast valt ook op dat de verklarende variantie van fosfaat in het grondwater het hoogst is op niveau Vlaanderen. Dit duidt op de aanwezigheid van een belangrijke predictor met een duidelijk ruimtelijke variatie over Vlaanderen die minder tot uiting komt indien de modellen worden opgesplitst in de verschillende landbouwzones.



Figuur 5-1: Samenvatting van verklarende variantie van de modellen voor Vlaanderen. Vergelijking van modellen met (blauw) en zonder (rood) predictoren m.b.t. waterkwaliteit



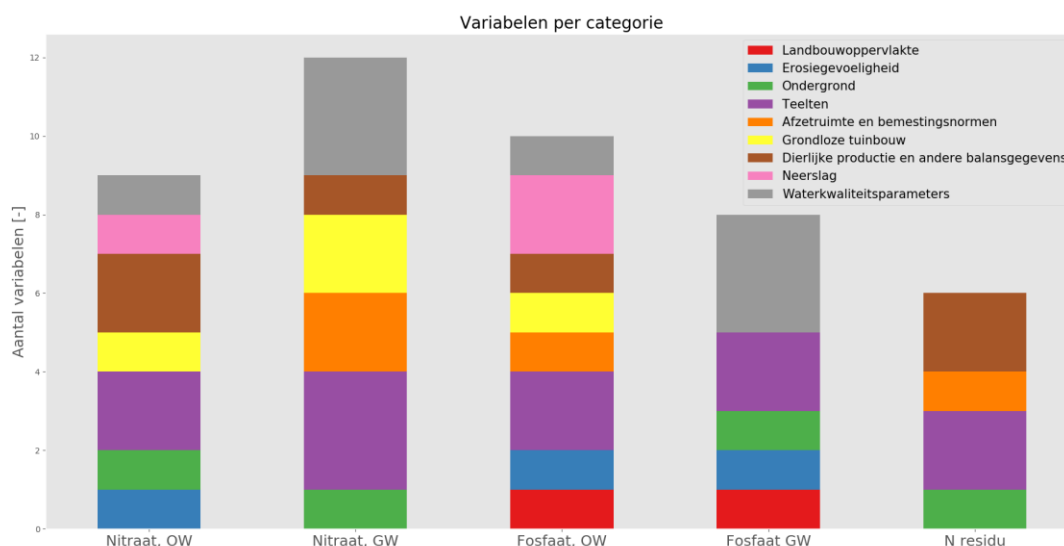
Figuur 5-2: Samenvatting van verklarende variantie van de modellen voor Vlaanderen en de verschillende landbouwstreken

5.2 ALGEMEEN OVERZICHT PREDICTOREN

Het doel van deze studie is inzicht verwerven in de oorzaken van de goede of slechte waterkwaliteit in bepaalde gebieden. Meer nog dan de verklarende variantie van de modellen is het daarom van belang om inzicht te krijgen in de variabelen in de vergelijkingen. In wat volgt wordt eerst een algemeen overzicht gegeven van de geselecteerde predictoren per model. Daarna worden de resultaten verder besproken aan de hand van een selectie van predictoren.

Figuur 5-3 geeft een overzicht van het aantal geselecteerde predictoren per responsvariabele voor de modellen op niveau Vlaanderen. Daarnaast zijn de variabelen ingedeeld in een aantal overkoepelende categorieën. Uit een analyse van deze figuur kunnen volgende algemene conclusies getrokken worden:

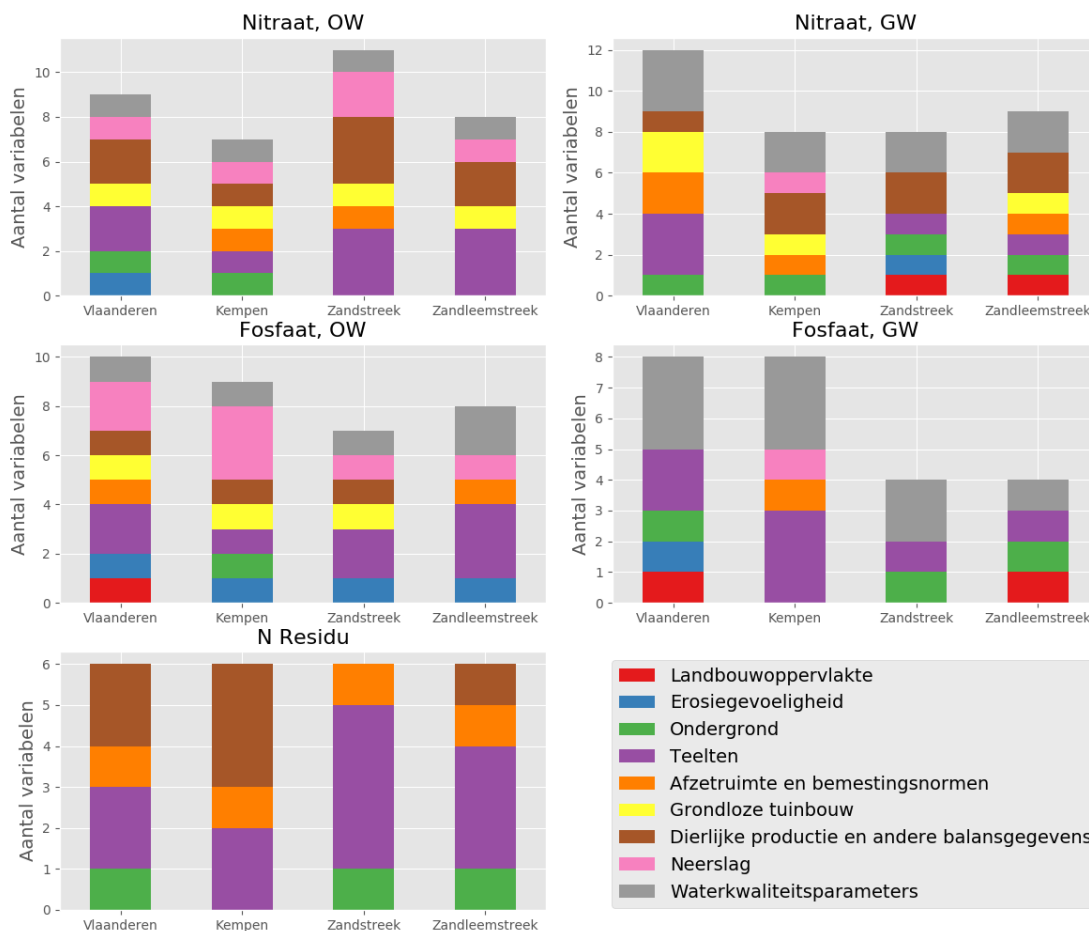
- Variabelen met betrekking tot neerslag zijn enkel terug te vinden in de modelvergelijkingen van het oppervlaktewater;
- Variabelen met betrekking tot de teelten zijn in alle vergelijkingen terug te vinden;
- Dierlijke productie en balansgegevens zijn ook terug te vinden in alle vergelijkingen met uitzondering van het model ter voorspelling van fosfaat in het grondwater;
- Variabelen met betrekking tot grondloze tuinbouw zijn terug te vinden in de vergelijkingen van nitraat (zowel oppervlaktewater als grondwater) en fosfaat (enkel oppervlaktewater);
- De vergelijking van fosfaat in het grondwater bevat slechts twee variabelen waarop ingegrepen kan worden (beide gerelateerd aan teelten). De overige variabelen zijn gelinkt aan de ondergrond of overige parameters m.b.t. waterkwaliteit;



Figuur 5-3: Overzicht van de variabelen responsvariabele, opgedeeld in categorieën

Figuur 5-4 geeft een overzicht van het aantal geselecteerde predictoren en de categorieën per responsvariabele en per ruimtelijk niveau. Uit een analyse van deze figuur kunnen volgende algemene conclusies getrokken worden:

- Binnen een responsvariabele is er een sterke variatie in zowel aantal als categorieën van de geselecteerde predictoren;
- De conclusies afgeleid op niveau Vlaanderen blijven geldig voor de verschillende deelmodellen. Zo zijn bv. variabelen met betrekking tot de teelten nog steeds in alle vergelijkingen terug te vinden met uitzondering van nitraat, GW in Kempen.



Figuur 5-4: Overzicht van de variabelen per responsvariabele en ruimtelijk niveau, opgedeeld in categorieën

5.3 ANALYSE SPECIFIEKE PREDICTOREN

5.3.1 Inleiding

In dit onderdeel worden enkele specifieke predictoren uitgelicht op basis van een gedetailleerde analyse van de modelvergelijkingen. Het doel hiervan is tweeledig. Ten eerste wordt hier de aandacht gevestigd op enkele predictoren waarbij duidelijke en consequente verbanden merkbaar zijn. Daarnaast wordt door de bespreking van deze variabelen eveneens toegelicht hoe de resultaten van deze studie dienen geïnterpreteerd te worden.

Het doel van de statistische analyse was inzicht verwerven in de oorzaken van de goede of slechte waterkwaliteit door het vertalen van ruwe data naar bruikbare informatie. De bruikbare informatie zit vervat in de modelvergelijkingen weergegeven in hoofdstuk 4. Dit hoofdstuk heeft tot doel om enkele van de belangrijkste en duidelijkste predictoren toe te lichten maar omvat geenszins de volledige informatie die gecapteerd kan worden uit de vergelijkingen.

In het overzicht hieronder wordt voornamelijk de focus gelegd op de vergelijkingen op niveau Vlaanderen. De overige vergelijkingen worden enkel vermeld indien hieruit interessante bijkomende conclusies getrokken kunnen worden. Een volledig overzicht van alle modelvergelijkingen kan gevonden worden in hoofdstuk 4.

5.3.2 Hoofddeelt grassen

Figuur 5-5 geeft een overzicht van de resulterende modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen. Voor iedere responsvariabele worden de bijhorende predictorvariabelen gesorteerd volgens belang op basis van de bijdrage aan de totale verklarende variantie. Deze sortering is doorgevoerd op basis van een multivariate regressie. Voor meer informatie hierrond wordt verwezen naar het rapport van de globale statistische analyse. Dit wil zeggen dat de variabele met het grootste effect op de responsvariabele bovenaan staat. De kleurcode in de figuur geeft het teken van de bijhorende coëfficiënt weer. Een rode kleur wil zeggen dat de bijhorende coëfficiënt positief is, wat impliceert dat de variabele in kwestie een ongunstig effect heeft op de waterkwaliteit. Dat wil zeggen dat een toename van deze variabele resulteert in een toename van de concentratie van de responsvariabele. Een groene kleur daarentegen wil zeggen dat de bijhorende coëfficiënt negatief is, of dat de variabele een gunstig effect heeft. Een toename van de variabele in kwestie impliceert een daling van de concentraties van de responsvariabele. Een witte kleur wil tenslotte zeggen dat de variabele in kwestie niet is opgenomen in de modelvergelijking.

Uit Figuur 5-5 blijkt duidelijk dat hoofddeelt grassen een belangrijke variabele is die een gunstig effect heeft op de responsvariabele nitraat in het oppervlaktewater en grondwater en nitraatresidu.

In de interpretatie van de vergelijkingen en het effect van een bepaalde predictor is het steeds belangrijk om ook de gecorreleerde variabelen te identificeren. Door middel van de factoranalyse hebben we immers al onze variabelen teruggebracht tot een beperkte set aan variabelen. Een bepaalde geselecteerde variabele dient dan ook aanzien te worden als representatief voor een groep van sterk gecorreleerde variabelen.

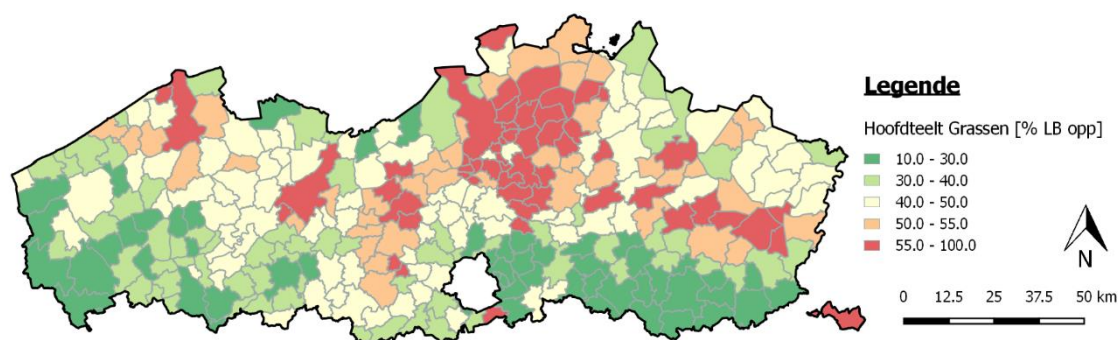
Hoofddeelt grassen is voornamelijk sterk gecorreleerd met:

- Norm en balans kunstmest
- Norm totaal
- Hoofddeelt suikerbieten
- Hoofddeelt vanggewas

Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van hoofddeelt grassen is weergegeven in Figuur 5-6.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofddeelt, Grassen
Hoofddeelt, Grassen	Hoofddeelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Afzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Afzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Opslagverschil N dier
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Winterarwe en Triticale
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, dag	Productie N spuisroom	Neerslag, week	Nateelt, Andere gewassen	Nateelt, Andere granen
Norm N totaal	Norm N totaal	Voorteeft, Grassen	Norm P totaal	Nateelt, Andere granen
Aanvoer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I	Voorteeft, Grassen	Netto productie N paarden
Neerslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-5: Positie en effect van hoofddeelt grassen in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)



Figuur 5-6: Ruimtelijke spreiding hoofddeelt grassen over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

5.3.3 Nateelt groenten G1

Figuur 5-7 geeft aan dat nateelt groenten groep 1 een belangrijke variabele is die een ongunstig effect heeft op de responsvariabele nitraat in het oppervlaktewater. De variabele nateelt groenten groep 1 is voornamelijk sterk gecorreleerd met hoofdteelt groenten groep 1.

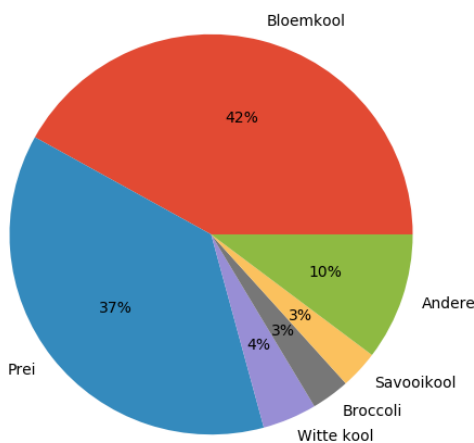
Groenten groep 1 is een verzamelterm van meerdere soorten groenten. De belangrijkste hiervan zijn bloemkool en prei (Figuur 5-8).

Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van nateelt groenten groep 1 is weergegeven in Figuur 5-9.

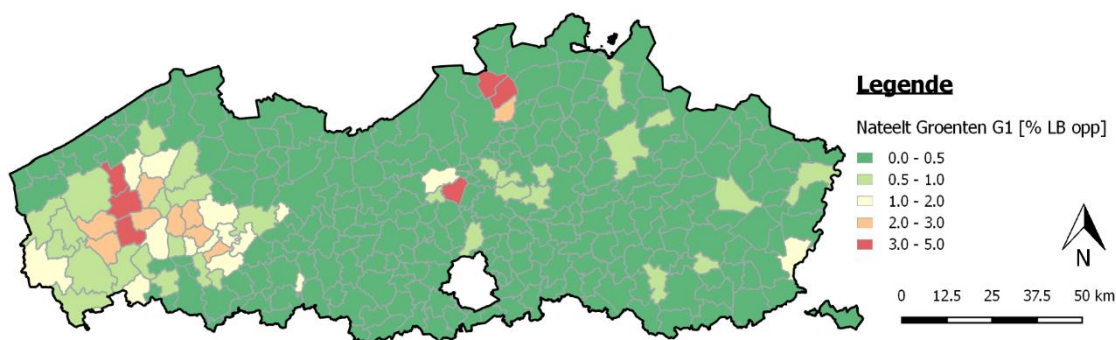
N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep 1	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofdteelt, Grassen
Hoofdteelt, Grassen	Hoofdteelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Afzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Afzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Winterarwe en Triticale
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Groenten groep 1
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Winterarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep 1	Nateelt, Groenten groep 1
Neerslag, dag	Productie N spuitstroom	Neerslag, week	Nateelt, Andere gewassen	Nateelt, Andere granen
Norm N totaal	Norm N totaal	Voortteelt, Grassen	Norm P totaal	
voer N totaal	Nateelt, Andere granen			
underslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-7: Positie en effect van nateelt groenten groep 1 in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)

Onderverdeling areaal groenten groep 1



Figuur 5-8: Onderverdeling areaal groenten groep 1



Figuur 5-9: Ruimtelijke spreiding nateelt groenten groep 1 over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

5.3.4 Dierlijke mestproductie

Uit Figuur 5-10 blijkt dat emissieverlies (als representatieve variabele voor dierlijke mestproductie) de belangrijkste predictor is in de vergelijking van nitraatresidu en eveneens voorkomt in de vergelijking van nitraat in het oppervlaktewater. In beide gevallen heeft de predictor een ongunstig effect op de gemeten concentraties. Uit §3.1.3 bleek dat afvoer totaal de representatieve variabele is voor dierlijke productie in de vergelijkingen voor de respons variabele fosfaat. Deze variabele is echter niet terug te vinden in de vergelijkingen.

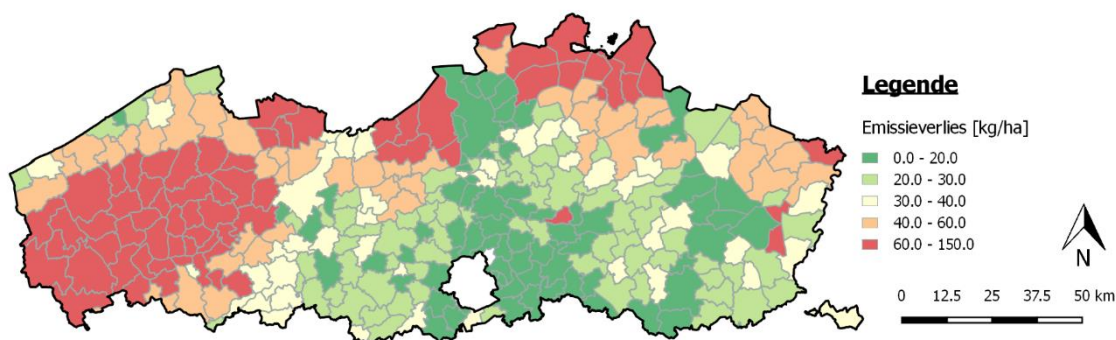
Zoals reeds bleek uit Figuur 3-3 is emissieverlies gerelateerd aan een groot aantal predictoren waaronder:

- Mestoverschot
- Productie totaal, varken & pluimvee
- Afvoer van (dierlijke) mest

Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van emissieverlies is weergegeven in Figuur 5-11.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofddeelt, Grassen
Hoofddeelt, Grassen	Hoofddeelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Afzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Afzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Andere gewassen
Neerslag, dag	Productie N spuitroom	Neerslag, week	Norm P totaal	Nateelt, Andere granen
Norm N totaal	Norm N totaal	Voorteeit, Grassen	Voorteit, Grassen	Netto productie N paarden
Aanvoer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I		
Neerslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-10: Positie en effect van emissieverlies in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)



Figuur 5-11: Ruimtelijke spreiding emissieverlies over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

5.3.5 Grondloze tuinbouw

Figuur 5-12 geeft aan dat de productiemethode SGM (serres met teelt op groeimedium), als representatieve factor voor grondloze tuinbouw, een ongunstig effect heeft op nitraat en fosfaat in het oppervlaktewater en een gunstig effect heeft op nitraat in het grondwater. Het ongunstige effect in het oppervlaktewater wijst erop dat het voornamelijk directe lozingen zijn die een invloed uitoefenen op de waterkwaliteit.

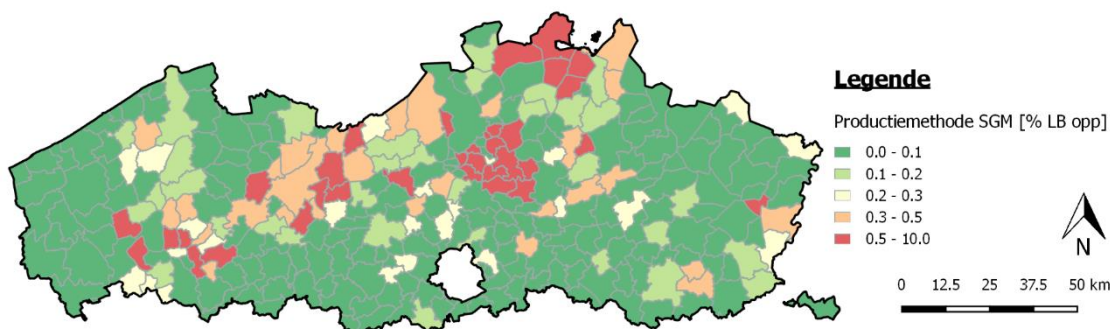
Productiemethode SGM is vooral sterk gecorreleerd met:

- Productiemethode CON (teelt op groeimedium in open lucht, bv. containervelden)
- Hoofddeelt groenten groep II (vnl. spinazie, courgettes, tomaten)
- Productie en balans spuisroom

Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van productiemethode SGM is weergegeven in Figuur 5-13.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofddeelt, Grassen
Hoofddeelt, Grassen	Hoofddeelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Atzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Atzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Opslagverschil N dier
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, dag	Productie N spuisroom	Neerslag, week	Nateelt, Andere gewassen	Nateelt, Andere granen
Norm N totaal	Norm N totaal	Voorteeit, Grassen	Norm P totaal	Netto productie N paarden
voer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I	Voorteeit, Grassen	
Neerslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-12: Positie en effect van productiemethode SGM in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)



Figuur 5-13: Ruimtelijke spreiding productiemethode SGM over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

5.3.6 Afzetmogelijkheden en normen

Figuur 5-14 geeft aan dat afzetmogelijkheid dier een ongunstig effect heeft op nitraat in het grondwater en op nitraatresidu. De norm P heeft dan weer een gunstig effect op fosfaat in het oppervlaktewater. Indien we ook de vergelijkingen van de landbouwstroken bestuderen, zien we een gelijkaardig beeld naar voor komen. Afzetmogelijkheden en normen blijken een ongunstig effect te hebben op de nitraatconcentratie en een gunstig effect op de fosfaatconcentratie.

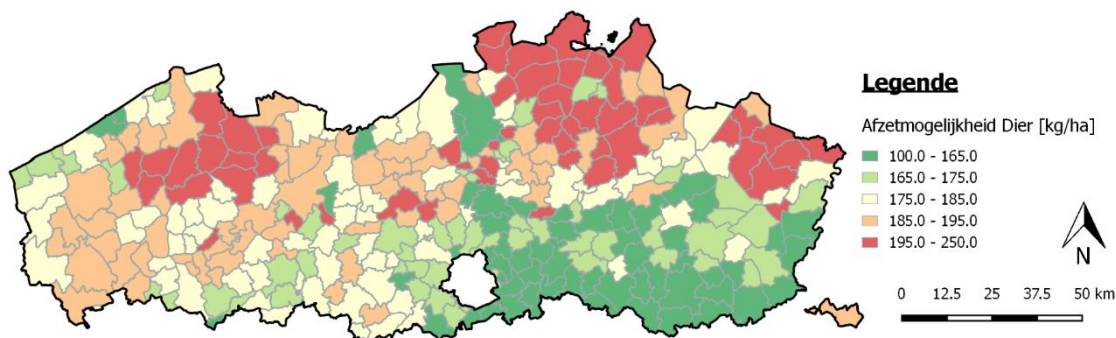
Afzetmogelijkheid dier bevat een groot aantal gecorreleerde variabelen waaronder:

- Voorkomen van derogatie
- Productie runderen
- Voor- en nateelt grassen
- Afzetmogelijkheden voor P uit kunstmest

Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van afzetmogelijkheid dier is weergegeven in Figuur 5-15.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofddeelt, Grassen
Hoofddeelt, Grassen	Hoofddeelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Afzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Afzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Opslagverschil N dier
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurlegraad	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, dag	Productie N spuistroom	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Andere gewassen	Nateelt, Andere granen
Norm N totaal	Norm N totaal	Neerslag, week	Norm P totaal	Netto productie N paarden
Aanvoer N totaal	Nateelt, Andere granen	Voortelt, Grassen	Voortelt, Grassen	
Neerslag, 3 maand	Procesfactor	Nateelt, Groenten groep I		

Figuur 5-14: Positie en effect van afzetmogelijkheden en normen in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)



Figuur 5-15: Ruimtelijke spreiding afzetmogelijkheid dier over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

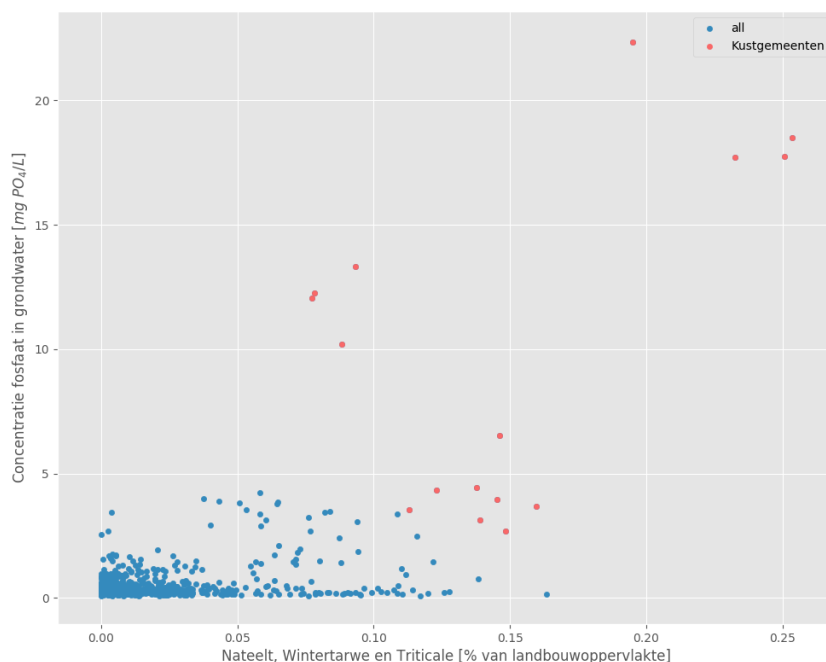
5.3.7 Nateelt wintertarwe en triticale

Uit Figuur 5-16 blijkt dat nateelt wintertarwe en triticale een ongunstig effect heeft op fosfaat in het oppervlaktewater en grondwater en een gunstig effect op nitraat in het grondwater. Het is één van de weinige beïnvloedbare predictoren voor fosfaat in het grondwater. Uit een bivariate vergelijking tussen fosfaat in het grondwater en nateelt wintertarwe en triticale blijkt dat, hoewel de bivariate correlatiecoëfficiënt klein is, bepaalde gemeenten met een hoger aandeel nateelt wintertarwe en triticale ook een hogere concentratie van fosfaat in het grondwater noteren (Figuur 5-17). Het betreft hier voornamelijk de kustgemeenten waar een hoge achtergrondconcentratie fosfaat aanwezig is in de ondergrond. De opmerkingen met betrekking tot de relatie tussen correlatie en causaliteit is daarom zeker relevant in deze situatie. Daarnaast komt de predictor eveneens terug als een relevante variabele in de Kempen.

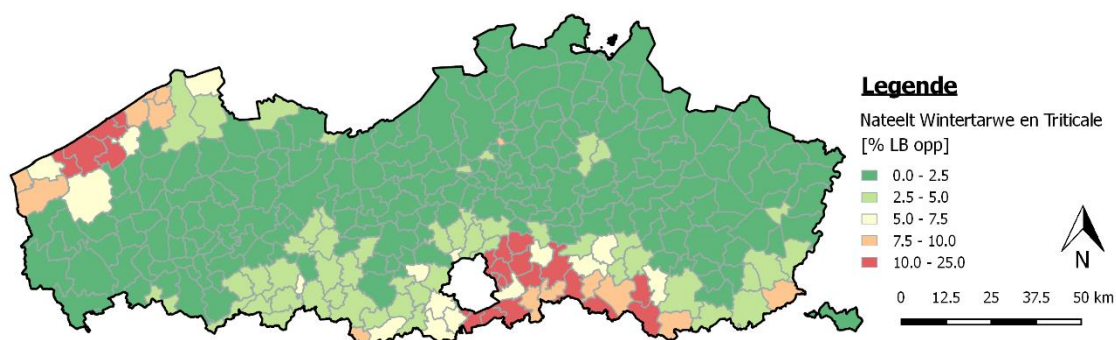
Een overzicht van de ruimtelijke spreiding van nateelt wintertarwe en triticale is weergegeven in Figuur 5-18.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofdtteelt, Grassen
Hoofdtteelt, Grassen	Hoofdtteelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Afzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Afzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Andere gewassen	Nateelt, Andere granen
Neerslag, dag	Productie N spuistroom	Neerslag, week	Norm P totaal	Netto productie N paarden
Norm N totaal	Norm N totaal	Voortteelt, Grassen	Voortteelt, Grassen	
Aanvoer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I		
Neerslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-16: Positie en effect nateelt wintertarwe en triticale in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)



Figuur 5-17: Bivariate vergelijking tussen concentratie fosfaat in het grondwater en nateelt wintertarwe en triticale. Rode punten zijn de kustgemeenten Middelkerke, Oostende, De Haan & Nieuwpoort



Figuur 5-18: Ruimtelijke spreiding nateelt wintertarwe en triticale over de verschillende gemeentes van Vlaanderen

5.3.8 Procesfactor

Figuur 5-19 geeft aan dat de procesfactor een gunstige invloed heeft op de nitraatconcentratie in het oppervlaktewater. Dat valt binnen de verwachtingen aangezien de procesfactor wordt bepaald als de verhouding tussen de gemiddelde nitraatconcentratie over de winterperiode onderaan de wortelzone en de gemiddelde concentratie in het oppervlaktewater. Hoe hoger de procesfactor hoe meer verdunning zal optreden en hoe lager de verwachte concentraties in het oppervlaktewater.

Uit Figuur 5-19 blijkt echter ook dat de procesfactor een ongunstige invloed heeft op de concentratie van fosfaat in het grondwater en op nitraatresidu. De procesfactor die hier in rekening wordt gebracht is de procesfactor voor oppervlaktewater bepaald op basis van een voorspellend regressiemodel met als verklarende variabelen de dominante textuur van het afstroomgebied en de redoxpotentiaal van de onderliggende aquifer (Van Overtveld K. *et al.*, 2011). De ongunstige invloed van de procesfactor op nitraatresidu en fosfaat in het grondwater dient dan ook eerder begrepen te worden in functie van deze achterliggende factoren.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofdtteelt, Grassen
Hoofdtteelt, Grassen	Hoofdtteelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Atzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Atzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Andere gewassen
Neerslag, dag	Productie N spuitstroom	Neerslag, week	Norm P totaal	Norm P totaal
Norm N totaal	Norm N totaal	Voortteelt, Grassen	Voortteelt, Grassen	Voortteelt, Grassen
voer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I		
unierslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-19: Positie en effect van de procesfactor in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)

5.3.9 Predictoren waterkwaliteit

Figuur 5-20 geeft een overzicht van de predictoren met betrekking tot waterkwaliteit in de modelvergelijkingen. Hieruit blijkt o.a. dat redoxpotentiaal en ijzer een tegenovergesteld effect hebben op de concentraties van respectievelijk nitraat en fosfaat in het grondwater.

N_OW	N_GW	P_OW	P_GW	N_RES
Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen	Vlaanderen
Zuurstofverzadiging	Grondwaterdiepte	Temperatuur	Procesfactor	Emissieverlies N
Nateelt, Groenten groep I	Redoxpotentiaal	Nateelt, Andere granen	Erosiegevoeligheid, matig	Hoofdtteelt, Grassen
Hoofdtteelt, Grassen	Hoofdtteelt, Grassen	Norm P totaal	Ijzer	Nateelt, Andere gewassen
Productiemethode, sgm	Bicarbonaat	Verbouwingsgraad	Redoxpotentiaal	Procesfactor
Procesfactor	Atzetmogelijkheid N dier	Neerslag, maand	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Atzetmogelijkheid N dier
Emissieverlies N	Ijzer	Productiemethode, sgm	Oppervlakte percelen	Opslagverschil N dier
Opslagverschil N dier	Netto productie N andere	Balans P totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Wintertarwe en Triticale
Erosiegevoeligheid, matig	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Erosiegevoeligheid, matig	Zuurtegraad	Nateelt, Groenten groep I
Neerslag, maand	Productiemethode, sgm	Nateelt, Wintertarwe en Triticale	Nateelt, Groenten groep I	Nateelt, Andere gewassen
Neerslag, dag	Productie N spuitstroom	Neerslag, week	Norm P totaal	Norm P totaal
Norm N totaal	Norm N totaal	Voortteelt, Grassen	Voortteelt, Grassen	Voortteelt, Grassen
voer N totaal	Nateelt, Andere granen	Nateelt, Groenten groep I		
unierslag, 3 maand	Procesfactor			

Figuur 5-20: Positie en effect van predictoren met betrekking tot waterkwaliteit in de modelvergelijkingen op niveau Vlaanderen (N_OW = Nitraat oppervlaktewater, N_GW = Nitraat grondwater, P_OW = fosfaat oppervlaktewater, P_GW = fosfaat grondwater, N_RES = Nitraatresidu)

6. ALGEMENE CONCLUSIE

Op basis van de resultaten en conclusies van de globale statistische analyse werd een meervoudig doel vastgelegd voor de gerichte analyse, zijnde: het verbeteren van het inzicht in de modelvergelijkingen, verbeteren van de modelperformantie en differentiatie van de vergelijkingen volgens landbouwzone.

Op basis van de resulterende modellen kunnen we concluderen dat zowel voor nitraat als fosfaat de verklarende variantie van de resulterende modellen van het oppervlaktewater significant hoger is dan voor de modellen van het grondwater. De verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater is eveneens significant groter dan deze van fosfaat in het oppervlaktewater. Daarnaast kunnen we ook afleiden dat de verklarende variantie van nitraat in het oppervlaktewater significant groter is dan deze van nitraatresidu. Er zijn bovendien duidelijke verschillen vast te stellen in de verklarende variantie van de modellen op niveau van Vlaanderen en deze van de verschillende landbouwstreken.

Op basis van de geselecteerde predictoren voor de verschillende vergelijkingen kunnen we concluderen dat variabelen met betrekking tot teelten in alle vergelijkingen zijn terug te vinden. Ook dierlijke mestproductie en balansgegevens zijn terug te vinden in alle vergelijkingen met uitzondering van de vergelijking ter voorspelling van fosfaat in het grondwater. Variabelen met betrekking tot grondloze tuinbouw zijn terug te vinden in de vergelijkingen van nitraat (zowel oppervlaktewater als grondwater) en fosfaat (enkel oppervlaktewater). De vergelijking van fosfaat in het grondwater bevat slechts twee variabelen waarop ingegrepen kan worden (beide gerelateerd aan teelten). De overige variabelen zijn gelinkt aan de ondergrond of overige parameters m.b.t. waterkwaliteit waarop geen invloed kan uitgeoefend worden. Binnen een responsvariabele is er bovendien een sterke variatie per landbouwzone in het aantal en de categorieën van de geselecteerde predictoren.

Op basis van de resultaten van de gerichte analyse zijn in dit rapport enkele variabelen uitgelicht waarvoor duidelijke verbanden zijn blootgelegd tussen de variabele in kwestie en de waterkwaliteit. Het betreft hoofddeelt grassen, nateelt groenten G1, dierlijke mestproductie, grondloze tuinbouw, afzetmogelijkheden en normen, nateelt wintertarwe en triticale, procesfactor en verschillende predictoren met betrekking tot de waterkwaliteit. Het doel van de statistische analyse was inzicht verwerven in de oorzaken van de goede of slechte waterkwaliteit door het vertalen van ruwe data naar bruikbare informatie. Deze bruikbare informatie zit vervat in de finale modelvergelijkingen. De predictoren die hierboven zijn aangehaald vertonen duidelijke verbanden maar zijn slechts een subset van de volledige informatie die gecapteerd kan worden uit de vergelijkingen.

7. REFERENTIES

IMDC (2017a). Globale statistische analyse. I/RA/11504/17.101/TFR.

IMDC (2017b). Verkennende data analyse. I/RA/11504/17.100/TFR.

Smolders E., Baetens E., Verbeeck M., Nawara S., Diels J., Verdrievl M., Peeters B., De Cooman W. & Baken S. (2017). Internal Loading and Redox Cycling of Sediment Iron Explain Reactive Phosphorus Concentrations in Lowland Rivers. *Environ. Sci. Technol.*, 51(5), 2584–2592, doi: 10.1021/acs.est.6b04337.

Van Overtveld K., Tits, M., Van De Vreken, P., Vandervelpen, D., Peeters, L., Batelaan, O., Van Orshoven, J., Vanderborght, J., Elsen, A., Bries, J., Vandendriessche, H., Kuhr, P., Wendland, F., & Diels J. (2011). Bepalen van procesfactoren voor oppervlaktewater en grondwater ter evaluatie van de nitraatstikstofresidunorm. Eindrapport fase 2 en fase 3. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Landmaatschappij door het Departement Aard- en Omgevingswetenschappen (K.U.Leuven), de Bodemkundige Dienst van België en het Agrosphere Institute, Forschungszentrum Jülich. 216 pp.

Bijlage A Overzicht parameters

A.1 Waterkwaliteitsparameters MAP-meetpunten

Tabel Bijlage A-1: Overzicht van de parameters die geregistreerd kunnen worden in een MAP-meetpunt

Opgenomen in analyse	Parameter ¹	Omschrijving	Eenheid
X	NO ₃ ⁻	Nitraat	mg N/L
X	oPO ₄ ³⁻	Orthofosfaat	mg P/L
X	Cl ⁻	Chloride	Mg Cl ⁻ /L
X	NH ₄ ⁺	Ammonium	mg N/L
X	NO ₂	Nitriet	mg N/L
X	EC_20	Elektrische conductiviteit bij 20°C	µS/cm
X	O ₂	Opgeloste zuurstof	Mg O ₂ /L
X	O ₂ _verz	Zuurstofverzadiging	%
X	T	Temperatuur	°C
X	pH	Zuurtegraad	-
	Secchi	Doorzicht	cm
	BZV ⁵	Biochemisch zuurstofverbruik	mg O ₂ /L
	CZV	Chemisch zuurstofverbruik	mg O ₂ /L
	SO ₄ ²⁻	Sulfaat	Mg SO ₄ ²⁻ /L
	KjN	Kjeldahl-stikstof	mg N/L
	N t	Totaal stikstof	mg N/L
	P t	Totaal fosfor	mg P/L
	ZS	Zwevende stof	mg ZS/L

¹ Na aggregatie over een jaartal kunnen deze parameters in het rapport volgende prefixen kennen:

- *max_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de maximale responswaarde geregistreerd werd
- *min_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de minimale responswaarde geregistreerd werd
- *median_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de mediaan responswaarde geregistreerd werd

A.2 Metadata freatische grondwatermeetpunten

Tabel Bijlage A-2: Meta-gegevens meetpunten freatisch grondwatermeetnet

Opgenomen in analyse	Parameter	Bijkomende info
	put_id	Uniek identificatienummer van het meetput
	filternummer	Filternummer
X	onderkant_(peilfilter)	Diepte onderkant peilfilter [m-mv] ²
	Gemeentenaam	Gemeente waarin meetpunt gelegen is
X	GEMGWD	Gemiddelde grondwaterdiepte (m-mv)
X (enkel op aggregatieniveau intrekgebieden)	opp_intrek	Oppervlakte van het intrekgebied van het meetpunt (m ²)

² m-mv = meter onder maaiveld

A.3 Waterkwaliteitsparameters freatische grondwatermeetpunten

Tabel Bijlage A-3: Overzicht van de parameters die geregistreerd kunnen worden in de meetpunten van het freatisch grondwatermeetnet.

Opgenomen in analyse	Parameter ³	Omschrijving	Eenheid
X	Eh	Redoxpotentiaal	mV
X	Fe	Ijzer	Mg Fe/l
	Fe ²⁺	Ijzer II	Mg Fe ²⁺ /l
	Fenoprop	Fenoprop	µg Fenoprop/l
X	HCO ₃ ⁻	Bicarbonaat	Mg HCO ₃ ⁻ /l
X	Mn	Mangaan	Mg Mn/l
X	NO ₂ ⁻	Nitriet	Mg NO ₂ /l
X	NO ₃ ⁻	Nitraat	Mg NO ₃ ⁻ /l
X	PO ₄ ³⁻	Fosfaat	Mg PO ₄ ³⁻ /l
X	SO ₄ ²⁻	Sulfaat	Mg SO ₄ ²⁻ /l
X	pH	Zuurtegraad gemeten op het veld	Sörensen
	pH lab	Zuurtegraad gemeten in het labo	Sörensen
X	EC	Elektrische conductiviteit gemeten op het veld	µS/cm
	EC lab	Elektrische conductiviteit gemeten in het labo	µS/cm

³ Na aggregatie over een jaartal kunnen deze parameters in het rapport volgende prefixen kennen:

- *max_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de maximale responswaarde geregistreerd werd
- *min_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de minimale responswaarde geregistreerd werd
- *median_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de mediaan responswaarde geregistreerd werd

A.4 Exploitatie

Tabel Bijlage A-4: Overzicht van de beschikbare exploitatiegegevens, met aanduiding welke parameters opgenomen werden in de statistische analyse

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
	NR_LANDBOUWER_FICT	Landbouwnummer	Alle landbouwbedrijven hebben een uniek landbouwnummer, exploitantnummer(s) en exploitatienummer(s). Als een landbouwbedrijf uit meerdere exploitaties op verschillende locaties bestaat, dan beschikt dit landbouwbedrijf over één uniek landbouwnummer, met meerdere, unieke exploitatienummers. Eén exploitatie komt overeen met één bepaalde locatie (één adres), waar één of meerdere stallen gelegen zijn en/of waartoe één of meerdere landbouwpercelen toe behoren. Een landbouwperceel moet niet in de nabije omgeving van het exploitatieadres gelegen zijn.
	NR_EXPLOITANT_FICT	Exploitantnummer	
	NR_EXPLOITATIE_FICT	Exploitatienummer	
	JR_PRODUCTIE	Productiejaar	Vanaf 2007 t.e.m. 2014
X	GW_KG_N_AFZETMOG_ANDER	Afzetmogelijkheid N andere meststoffen	De hoeveelheid N uit andere meststoffen die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor N uit andere meststoffen op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm N andere mest</i>).
X	GW_KG_N_AFZETMOG_CHEM	Afzetmogelijkheid kunstmest N	De hoeveelheid N uit kunstmest die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van de exploitatie, in kg N. Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor N uit kunstmest op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm N kunstmest</i>).
X	GW_KG_N_AFZETMOG_DIER	Afzetmogelijkheid N dierlijke mest	De hoeveelheid N uit dierlijke mest die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van een de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor N uit dierlijke mest op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm N dierlijke mest</i>).
X	GW_KG_N_AFZETMOG_TOT	Afzetmogelijkheid N totaal	De totale hoeveelheid N uit meststoffen die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor totale N op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm N totaal</i>).
X	GW_KG_N_ALLE_AANVOER_ANDER	Aanvoer N andere meststoffen	De hoeveelheid N uit andere meststoffen die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van andere meststoffen naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.

⁴ In de analyses kunnen parameters de volgende voorvoegsels hebben:

- E2P: De exploitatiegegevens (E) die omgezet werden naar perceelsniveau (P)
- SumOffE2POW: Som (SumOff) van exploitatiegegevens (E) omgezet naar perceelsniveau (P), en dit binnen een afstroomgebied van een MAP meetpunt (OW)
- SumOffE2PGW: Som (SumOff) van exploitatiegegevens (E) omgezet naar perceelsniveau (P), en dit binnen een intrekgebied van een grondwatermeetpunt (GW)
- SumOffE2PGEM: Som (SumOff) van exploitatiegegevens (E) omgezet naar perceelsniveau (P), en dit binnen een gemeente (GEM)

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
X	GW_KG_N_ALLE_AANVOER_COMPOST_GFT	Aanvoer N GFT-compost	De hoeveelheid N uit GFT-compost die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (van toepassing vanaf 2009). Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van GFT-compost naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AANVOER_COMPOST_GRC	Aanvoer N groencompost	De hoeveelheid N uit groencompost die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N (van toepassing vanaf 2009). Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van groencompost naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AANVOER_DIER	Aanvoer N dierlijke mest	De hoeveelheid N uit dierlijke mest die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke mest naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AANVOER_TOT	Aanvoer N totaal	De totale hoeveelheid N uit dierlijke of andere meststoffen die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke of andere meststoffen naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AFVOER_ANDER	Afvoer N andere meststoffen	De hoeveelheid N uit andere meststoffen die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van andere meststoffen vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AFVOER_DIER	Afvoer N dierlijke mest	De hoeveelheid N uit dierlijke mest die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke mest vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_ALLE_AFVOER_TOT	Afvoer N totaal	De totale hoeveelheid N uit dierlijke of andere meststoffen die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke of andere meststoffen vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.
X	GW_KG_N_BALANS_ANDER	Balans N andere meststoffen	Resultaat van de balansberekening voor andere meststoffen voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze: <i>Balans N andere meststoffen = + opslagverschil N andere meststoffen + aanvoer N andere meststoffen - afvoer N andere meststoffen - afzetmogelijkheid N andere meststoffen.</i>
X	GW_KG_N_BALANS_CHEM	Balans N kunstmest	Resultaat van de balansberekening voor kunstmest voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze: <i>Balans N kunstmest = + gebruik N kunstmest - afzetmogelijkheid N kunstmest.</i>
X	GW_KG_N_BALANS_DIER	Balans N dierlijke mest	Resultaat van de balansberekening voor dierlijke mest voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze (vereenvoudigd): <i>Balans N dierlijke mest = + netto productie N totaal + opslagverschil N dierlijke mest + aanvoer N dierlijke mest - afvoer N dierlijke mest - afzetmogelijkheid N dierlijke mest.</i>
X	GW_KG_N_BALANS_SPUISTR	Balans N spuistroom	Resultaat van de balansberekening voor spuistroom voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze: <i>Balans N spuistroom = + productie N spuistroom + opslagverschil N spuistroom + aanvoer N spuistroom - afvoer N spuistroom.</i>
X	GW_KG_N_BALANS_TOT	Balans N totaal	Resultaat van de totale balansberekening voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze (vereenvoudigd): <i>Balans N totaal = + netto productie N totaal + productie N spuistroom + gebruik N kunstmest + opslagverschil N dierlijke mest / andere meststoffen + aanvoer N dierlijke mest / andere meststoffen - afvoer N dierlijke mest / andere meststoffen - afzetmogelijkheid N totaal.</i>
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE	Bruto productie N totaal	Totale bruto dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N.

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
			Voor elke diercategorie (bv. melkkoeien) van elke diersoort (bv. runderen), wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N. De uitscheidingsnormen zijn afhankelijk van de diercategorie en de nutriëntenbalans (voor varkens en pluimvee). Door de bruto productie per diercategorie van alle diercategorieën van de exploitatie te sommeren, wordt de totale bruto dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar berekend.
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE_ANDER	Bruto productie N andere dieren	Bruto dierlijke mestproductie van de diersoort andere dieren, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Voor elke diercategorie van de diersoort andere dieren (dit zijn konijnen, schapen, geiten en nertsen), wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N. Vervolgens wordt de bruto productie van alle diercategorieën van de diersoort andere dieren gesommeerd.
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE_PAARD	Bruto productie N paarden	Bruto dierlijke mestproductie van de diersoort paarden, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Voor elke diercategorie van de diersoort paarden, wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N. Vervolgens wordt de bruto productie van alle diercategorieën van de diersoort paarden gesommeerd.
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE_PLUIM	Bruto productie N pluimvee	Bruto dierlijke mestproductie van de diersoort pluimvee, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Voor elke diercategorie van de diersoort pluimvee, wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N (afhankelijk van de nutriëntenbalans). Vervolgens wordt de bruto productie van alle diercategorieën van de diersoort pluimvee gesommeerd.
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE_RUND	Bruto productie N runderen	Bruto dierlijke mestproductie van de diersoort runderen, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Voor elke diercategorie van de diersoort runderen, wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N. Vervolgens wordt de bruto productie van alle diercategorieën van de diersoort runderen gesommeerd.
X	GW_KG_N_BRUTO_PRODUCTIE_VARKEN	Bruto productie N varkens	Bruto dierlijke mestproductie van de diersoort varkens, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Voor elke diercategorie van de diersoort varkens, wordt de bruto productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor N (afhankelijk van de nutriëntenbalans). Vervolgens wordt de bruto productie van alle diercategorieën van de diersoort varkens gesommeerd.
X	GW_KG_N_EMISSIEVERLIES	Emissieverlies N	Hoeveelheid stikstofemissieverliezen uit stal en opslag op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. De emissieverliezen zijn afhankelijk van de diercategorie en van het staltype. Voor elke diercategorie wordt het emissieverlies berekend en vervolgens wordt gesommeerd over alle diercategorieën van de exploitatie.
X	GW_KG_N_GEBRUIK_CHEM	Aangegeven N kunstmest	Totale hoeveelheid kunstmest gebruikt op landbouwgrond van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Deze hoeveelheid wordt aangegeven door de landbouwer.
X	GW_KG_N_GEBRUIKT	Totale N gebruikt	Totale hoeveelheid meststoffen gebruikt op landbouwgrond van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekeningswijze (vereenvoudigd): <i>Gebruik N totaal = + netto productie N totaal + productie N spuistroom + gebruik N kunstmest + opslagverschil N dierlijke mest / andere meststoffen + aanvoer N dierlijke mest / andere meststoffen - afvoer N dierlijke mest / andere meststoffen.</i>
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE	Netto productie N totaal	Totale netto dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht. Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N totaal</i> en <i>Emissieverlies N</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_ANDER	Netto productie N andere dieren	Netto dierlijke mestproductie van de diersoort andere dieren op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht. Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N andere dieren</i> en <i>Emissieverlies N andere dieren</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_PAARD	Netto productie N paarden	Netto dierlijke mestproductie van de diersoort paarden, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht. Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N paarden</i> en <i>Emissieverlies N paarden</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_PLUIM	Netto productie N pluimvee	Netto dierlijke mestproductie van de diersoort pluimvee, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht. Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N pluimvee</i> en <i>Emissieverlies N pluimvee</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_RUND	Netto productie N runderen	Netto dierlijke mestproductie van de diersoort runderen, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht.

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
			Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N runderen</i> en <i>Emissieverlies N runderen</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_VARKEN	Netto productie N varkens	Netto dierlijke mestproductie van de diersoort varkens, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Dit is de dierlijke mestproductie waarbij de emissieverliezen uit stal en opslag in mindering zijn gebracht. Berekend als het verschil tussen <i>Bruto productie N varkens</i> en <i>Emissieverlies N varkens</i> .
X	GW_KG_N_NETTO_PRODUCTIE_WERKZAAM	Netto productie N werkzaam	Totale netto dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar, uitgedrukt in kg werkzame N. Werkzame stikstof is stikstof die in het jaar van toediening door de plant kan worden opgenomen. De hoeveelheid werkzame stikstof van een mestsoort (kg/ton) = totale stikstof (kg/ton) x werkingscoëfficiënt mestsoort (%). In het Mestdecreet is een werkingscoëfficiënt van 60% voor mengmest, 30% voor stalment en 20% voor beweiding vastgelegd. Voor elke diercategorie kan op basis van aangiftegegevens zoals onder meer de staltypes, berekend worden hoeveel mest geproduceerd wordt in de stal, onder de vorm van stal- of mengmest, of op de weide. Rekening houdend met de werkingscoëfficiënten, wordt vervolgens de dierlijke mestproductie berekend, uitgedrukt in kg werkzame N.
X	GW_KG_N_OPFLAGVERSCHIL_ANDER	Opslagverschil N andere meststoffen	Verskil tussen de aangegeven opslag van andere meststoffen op 1 januari van productiejaar X en de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X+1, in kg N.
X	GW_KG_N_OPFLAGVERSCHIL_DIER	Opslagverschil N dierlijke mest	Verskil tussen de aangegeven opslag van dierlijke mest op 1 januari van productiejaar X en de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X+1, in kg N.
X	GW_KG_N_OPFLAGVERSCHIL_TOT	Opslagverschil N totaal	Het totale opslagverschil tussen de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X en de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X+1, in kg N. Berekend als de som van het opslagverschil voor dierlijke mest en andere meststoffen.
X	GW_KG_N_OVERSCHOT_DIER	Overschot N dierlijke mest	Het mestoverschot van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als het verschil tussen <i>Netto productie N totaal</i> en <i>Afzetmogelijkheid N dierlijke mest</i> .
X	GW_KG_N_OVERSCHOT_TOT	Overschot N totaal	Het overschot van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als het verschil tussen <i>Netto productie N totaal</i> en <i>Afzetmogelijkheid N totaal</i> .
X	GW_KG_N_OVERSCHOT_WERKZAAM	Overschot N werkzaam	Het mestoverschot van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend als het verschil tussen <i>Netto productie N werkzaam</i> en <i>Afzetmogelijkheid N werkzaam</i> .
X	GW_KG_N_PRODUCTIE_SPUISTR	Productie N spuistroom	Hoeveelheid spuistroomproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg N. Berekend o.b.v. de aangegeven hoeveelheid spuistroomproductie en de samenstelling.
X	GW_KG_N_SCHUIM	Aangevoerde N schuimaarde	Hoeveelheid aangevoerde schuimaarde in kg N
X	GW_KG_P_AFZETMOG_ANDER	Afzetmogelijkheid P andere meststoffen	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit andere meststoffen die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van een bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor P ₂ O ₅ uit andere meststoffen op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm P₂O₅ andere mest</i>).
X	GW_KG_P_AFZETMOG_CHEM	Afzetmogelijkheid P kunstmest	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit kunstmest die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van een bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor P ₂ O ₅ uit kunstmest op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm P₂O₅ kunstmest</i>).
X	GW_KG_P_AFZETMOG_DIER	Afzetmogelijkheid P dierlijke mest	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit dierlijke mest die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van een bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor P ₂ O ₅ uit dierlijke mest op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm P₂O₅ dierlijke mest</i>).
X	GW_KG_P_AFZETMOG_TOT	Afzetmogelijkheid P totaal	De totale hoeveelheid P ₂ O ₅ uit meststoffen die maximaal kan afgezet worden op het geheel van percelen van een bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van de afzetmogelijkheden voor totale P ₂ O ₅ op de verschillende percelen behorend tot die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ (zie gegevens op perceelsniveau: <i>norm P₂O₅ totaal</i>).

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
X	GW_KG_P_ALLE_AANVOER_ANDER	Aanvoer P andere meststoffen	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit andere meststoffen die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van andere meststoffen naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_ALLE_AANVOER_DIER	Aanvoer P dierlijke mest	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit dierlijke mest die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke mest naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_ALLE_AANVOER_TOT	Aanvoer P totaal	De totale hoeveelheid P ₂ O ₅ uit dierlijke of andere meststoffen die via transportdocumenten wordt aangevoerd naar de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke of andere meststoffen naar die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_ALLE_AFVOER_ANDER	Afvoer P andere meststoffen	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit andere meststoffen die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van andere meststoffen vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_ALLE_AFVOER_DIER	Afvoer P dierlijke mest	De hoeveelheid P ₂ O ₅ uit dierlijke mest die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke mest vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_ALLE_AFVOER_TOT	Afvoer P totaal	De totale hoeveelheid P ₂ O ₅ uit dierlijke of andere meststoffen die via transportdocumenten wordt afgevoerd vanuit de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als de som van alle geregistreerde transporten van dierlijke of andere meststoffen vanuit die bepaalde exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ .
X	GW_KG_P_BALANS_TOT	Balans P totaal	Resultaat van de totale balansberekening voor de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekeningswijze (vereenvoudigd): <i>Balans P₂O₅ totaal = + productie P₂O₅ totaal + productie P₂O₅ spuistroom + gebruik P₂O₅ kunstmest + opslagverschil P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen + aanvoer P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen - afvoer P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen - afzetmogelijkheid P₂O₅ totaal.</i>
X	GW_KG_P_GEBRUIK_CHEM	Aangegeven P uit kunstmest	Totale hoeveelheid kunstmest gebruikt op landbouwgrond van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Deze hoeveelheid wordt aangegeven door de landbouwer.
X	GW_KG_P_GEBRUIK_DIER	Aangegeven P dierlijke mest	Hoeveelheid dierlijke mest die afkomstig is van dezelfde landbouwer van buiten Vlaanderen, op landbouwgrond van de exploitatie in Vlaanderen ("grensboeren") in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Deze hoeveelheid wordt aangegeven door de landbouwer.
X	GW_KG_P_GEBRUIKT	Totale P gebruikt	Totale hoeveelheid meststoffen gebruikt op landbouwgrond van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekeningswijze (vereenvoudigd): <i>Gebruik P₂O₅ totaal = + productie P₂O₅ totaal + productie P₂O₅ spuistroom + gebruik P₂O₅ kunstmest + opslagverschil P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen + aanvoer P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen - afvoer P₂O₅ dierlijke mest / andere meststoffen.</i>
X	GW_KG_P_OPSTAGVERSCHIL_TOT	Opslagverschil P totaal	Het totale opslagverschil tussen de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X en de aangegeven opslag op 1 januari van productiejaar X+1, in kg N. Berekend als de som van het opslagverschil voor dierlijke mest en andere meststoffen.
X	GW_KG_P_OVERSCHOT_TOT	Mestoverschot P totaal	Het mestoverschot van de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Berekend als het verschil tussen <i>Productie P₂O₅ totaal</i> en <i>Afzetmogelijkheid P₂O₅ totaal</i>
X	GW_KG_P_PRODUCTIE	Productie P totaal	Totale dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie (bv. melkkoeien) van elke diersoort (bv. runderen), wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . De uitscheidingsnormen zijn afhankelijk van de diercategorie en de nutriëntenbalans (voor varkens en pluimvee).

Opgenomen in analyse	Parameter ⁴	Shortname	Verklaring
			Door de productie per diercategorie van alle diercategorieën van de exploitatie te sommeren, wordt de totale dierlijke mestproductie op de exploitatie in een bepaald productiejaar berekend.
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_ANDER	Productie P andere dieren	Dierlijke mestproductie van de diersoort andere dieren, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie van de diersoort andere dieren (dit zijn konijnen, schapen, geiten en nertsen), wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . Vervolgens wordt de productie van alle diercategorieën van de diersoort andere dieren gesommeerd.
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_PAARD	Productie P paarden	Dierlijke mestproductie van de diersoort paarden, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie van de diersoort paarden, wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . Vervolgens wordt de productie van alle diercategorieën van de diersoort paarden gesommeerd.
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_PLUIM	Productie P pluimvee	Dierlijke mestproductie van de diersoort pluimvee, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie van de diersoort pluimvee, wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . Vervolgens wordt de productie van alle diercategorieën van de diersoort pluimvee gesommeerd.
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_RUND	Productie P runderen	Dierlijke mestproductie van de diersoort runderen, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie van de diersoort runderen, wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . Vervolgens wordt de productie van alle diercategorieën van de diersoort runderen gesommeerd.
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_SPUISTR	Productie P spuistroom	Productie van spuistroom in kg P ₂ O ₅
X	GW_KG_P_PRODUCTIE_VARKEN	Productie P varken	Dierlijke mestproductie van de diersoort varkens, op de exploitatie in een bepaald productiejaar, in kg P ₂ O ₅ . Voor elke diercategorie van de diersoort varkens, wordt de productie berekend op basis van het aantal dieren x de uitscheidingsnorm per dier voor P ₂ O ₅ . Vervolgens wordt de productie van alle diercategorieën van de diersoort varkens gesommeerd.
X	OPP_NETTO_m2	Oppervlakte teelt	Totale oppervlakte van de percelen behorend tot de exploitatie in een bepaald productiejaar, in m ² .

A.5 Identificatie Exploitatie

Tabel Bijlage A-5: Overzicht van de beschikbare identificatiegegevens van de Exploitaties.

Opgenomen in analyse	Parameter	Verklaring
	NR_LANDBOUWER_FICT	Alle landbouwbedrijven hebben een uniek landbouwnummer, exploitantnummer(s) en exploitatienummer(s). Als een landbouwbedrijf uit meerdere exploitaties op verschillende locaties bestaat, dan beschikt dit landbouwbedrijf over één uniek landbouwnummer, met meerdere, unieke exploitatienummers. Eén exploitatie komt overeen met één bepaalde locatie (één adres), waar één of meerdere stallen gelegen zijn en/of waartoe één of meerdere landbouwpercelen toe behoren. Een landbouwperceel moet niet in de nabije omgeving van het exploitatieadres gelegen zijn. In het kader van privacy, werden de landbouwer-, exploitant- en exploitatienummers gecodeerd en werden fictieve nummers uitgewisseld.
	NR_EXPLOITANT_FICT	
	NR_EXPLOITATIE_FICT	
	OMS_FUSIEGEMEENTE_EXPLOITATIE_UI	Gemeente van de exploitatie
	CO_NIS_FUSIEGEMEENTE_EXPLOITATIE	NIS code gemeente van de exploitatie
	STRAAT_NR_BUS_EXPLOITATIE UITBAT	Adresgegevens van de exploitatie

A.6 Perceel

Tabel Bijlage A-6: Overzicht van de beschikbare perceelgegevens, met aanduiding welke parameters opgenomen werden in de statistische analyse

Opgenomen in analyse	Parameter	Shortname	Verklaring
	UNIEKEID_FICT	uniek perceelsnummer	uniek perceelsnummer opgebouwd uit jaartal-landbouwer-perceelssequentie. In het kader van privacy, werden de unieke perceelsnummers gecodeerd en werden fictieve nummers uitgewisseld.
	NR_LANDBOUWER_FICT	Landbouwnummer	Alle landbouwbedrijven hebben een uniek landbouwnummer, exploitantnummer(s) en exploitatienummer(s). Als een landbouwbedrijf uit meerdere exploitaties op verschillende locaties bestaat, dan beschikt dit landbouwbedrijf over één uniek landbouwnummer, met meerdere, unieke exploitatienummers. Eén exploitatie komt overeen met één bepaalde locatie (één adres), waar één of meerdere stallen gelegen zijn en/of waartoe één of meerdere landbouwpercelen toe behoren. Een landbouwperceel moet niet in de nabije omgeving van het exploitatieadres gelegen zijn. In het kader van privacy, werden de landbouwer-, exploitant- en exploitatienummers gecodeerd en werden fictieve nummers uitgewisseld.
	NR_EXPLOITANT_FICT	exploitant	
	NR_EXPLOITATIE_FICT	exploitatie	
	CMP_COD	campagnecode	Jaar waarin het perceel aangegeven is
X	AANV_OPP_M2	aanvaarde oppervlakte	Oppervlakte van het perceel, in m ²
X	GWS_COD	hoofddeelt	Code van de hoofddeelt In de analyse krijgt deze één van volgende achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> • _Mestdecreet: geeft aan van welke gewasgroep een gewas geteeld werd. <ul style="list-style-type: none"> ○ gewasgroepcodes zoals weergegeven in Tabel Bijlage A-7 ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) • _Vanggewas: geeft aan of het type gewas al dan niet een vanggewas is. Mogelijke achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja: het betreft een vanggewas ○ Nee: het betreft geen vanggewas ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) Voorbeeld: GWSCOD_MestdecreetG duidt op een hoofddeelt van Grassen
X	GWS_COD1	voorteeft	Code van de voorteeft In de analyse krijgt deze één van volgende achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> • _Mestdecreet: geeft aan van welke gewasgroep een gewas geteeld werd. <ul style="list-style-type: none"> ○ gewasgroepcodes zoals weergegeven in Tabel Bijlage A-7 ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) • _Vanggewas: geeft aan of het type gewas al dan niet een vanggewas is. Mogelijke achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja: het betreft een vanggewas ○ Nee: het betreft geen vanggewas ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) Voorbeeld: GWSCOD1_MestdecreetG duidt op een voorteeft van Grassen
X	GWS_COD2	nateeft	Code van de nateeft In de analyse krijgt deze één van volgende achtervoegsel:

Opgenomen in analyse	Parameter	Shortname	Verklaring
			<ul style="list-style-type: none"> • <u>_Mestdecreet</u>: geeft aan van welk gewasgroep een gewas geteeld werd. Mogelijke achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> ○ gewasgroepcodes zoals weergegeven in Tabel Bijlage A-7 ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) • <u>_Vanggewas</u>: geeft aan of het type gewas al dan niet een vanggewas is. Mogelijke achtervoegsel: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja: het betreft een vanggewas ○ Nee: het betreft geen vanggewas ○ 0: niet gespecificeerd (het geval als er geen gewas gedefinieerd werd) <p>Voorbeeld: GWSCOD2_MestdecreetG duidt op een nateelt van Grassen</p>
X	TH_BODEM	thema bodem	Code die aangeeft of een perceel volgens art. 3, §7 van het Mestdecreet onder 'zandgronden' of 'zware kleigronden' valt. K (of Zware klei): perceel is een zware kleigrond Z (of zand): perceel is een zandgrond N (of O): perceel is een andere bodem
	GEMEENTE	gemeente	Gemeente waarbinnen het grootste deel van het perceel gelegen is
X	LANDBCODE	code landbouwstreek	Code van de landbouwstreek 0: O, onbepaald 15(0): Duinen 16(0): Polders 18(0): Vlaamse Zandstreek 22(0): Kempen 23(0): Zandleemstreek 27(0): Leemstreek 28(0): Weidestreek
X	TOEK_DA	derogatie	Code die aangeeft of op het perceel derogatie werd toegekend of niet J: ja N: neen G: Geen derogatie aangevraagd
X	TOEK_BKM	BKM goedgekeurd	Code die aangeeft of de aanvraag tot beheerovereenkomst kunstmest werd goedgekeurd of niet J: goedgekeurd N: niet goedgekeurd G: Geen BKM aangevraagd
X	N_TOT	Norm N totaal	Totale afzetmogelijkheid voor meststoffen, in kg N, op het perceel. Berekend als de norm voor totale N, in kg N/ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	N_DIER	Norm N dier	Afzetmogelijkheid voor dierlijke, in kg N, op het perceel. Berekend als de norm voor N uit dierlijke mest, in kg N/ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	N_ANDERE	Norm N ander	Afzetmogelijkheid voor andere meststoffen, in kg N, op het perceel. Berekend als de norm voor N uit andere meststoffen, in kg N/ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	N_KUNST	Norm N kunstmest	Afzetmogelijkheid voor kunstmest, in kg N, op het perceel Berekend als de norm N uit kunstmest, in kg N/ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	P_TOT	Norm P totaal	Totale afzetmogelijkheid voor meststoffen, in kg P ₂ O ₅ , op het perceel. Berekend als de norm voor totale P ₂ O ₅ , in kg P ₂ O ₅ /ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	P_DIER	Norm P dier	Afzetmogelijkheid voor dierlijke, in kg P ₂ O ₅ , op het perceel. Berekend als de norm voor P ₂ O ₅ uit dierlijke mest, in kg P ₂ O ₅ /ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	P_KUNST	Norm P kunstmest	Afzetmogelijkheid voor kunstmest, in kg P ₂ O ₅ , op het perceel Berekend als de norm P ₂ O ₅ uit kunstmest, in kg P ₂ O ₅ /ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel
X	P_ANDERE	Norm P andere mest	Afzetmogelijkheid voor andere meststoffen, in kg P ₂ O ₅ , op het perceel. Berekend als de norm voor P ₂ O ₅ uit andere meststoffen, in kg P ₂ O ₅ /ha, vermenigvuldigd met de oppervlakte van het perceel

Opgenomen in analyse	Parameter	Shortname	Verklaring
X	EROSIEG	Erosiegevoeligheid	Indicatie van de potentiële erosiegevoeligheid van een perceel volgens erosiegevoeligheidskaart van Vlaanderen LICHT MATIG HOOG ANDERE: percelen die volgens de erosiegevoeligheidskaart niet erosiegevoelig zijn, maar waarvan op terrein vastgesteld is dat ze wel bijdragen tot de erosieproblemen. 0: perceel is niet erosiegevoelig
X	PROD_METH	productiemethode	Productiemethode BGG: blijvend grasland met voorgedrukte status BG dat in 2017 gescheurd is of zal worden gescheurd CIV: teelt in containers op/in volle grond (bv. chrysanten) CON: teelt op groeimedium in open lucht (bv. containervelden) EBT: erosiebestrijdende teelttechniek (mulchzaai, strip-till of >80% waterdoorlatende bodembedekking) LOO: loods (voor plantaardige productie, bv. witloof) MAA: hoofdteelt gras wordt uitsluitend gemaaid en geoogst NPO: niet-permanent overkapte teelt op groeimedium PLA: niet-permanente overkapte teelt in volle grond (plastic) SER: serres met teelt in volle grond SGM: serres met teelt op groeimedium TOR: Teelt op ruggen TNR: Teelt niet op ruggen
X (enkel in het respectievelijke aggregatieniveau)	Opp_perc_in_OW_m ³ Opp_perc_in_GW_m ³ Opp_perc_in_GEM_m ³		Oppervlakte aan percelen binnenin het respectievelijke afstroomgebied (OW), intrekgebied (GW) of Gemeente (GEM)

A.7 Gewasgroepen en Vanggewassen

Tabel Bijlage A-7: Overzicht van de gewasgroepen in de perceelgegevens (2007-2014)

Code Gewasgroep	Omschrijving
A	Andere gewassen
AA	Aardappelen gerooid na 31 juli
AG	Andere granen
G	Grassen
G1	Groenten groep I
G2	Groenten groep II
G3	Groenten groep III
Grasland	Grassen
L	Leguminosen andere dan erwten en bonen
M	Mais
N	Gewassen met lage stikstofbehoefte
S	Suikerbieten
V	Voederbieten
WT	Wintertarwe en Triticale
Z	Geen bemesting

Tabel Bijlage A-8: Overzicht van de vanggewassen (2014)

Omschrijving teelt	Teelt code	Code Gewasgroep Mestdecreet VA	Omschrijving Gewasgroep Mestdecreet VA	Vanggewas
Bladrammenas	656	A	Andere gewassen	Ja
Eénjarige grasklaver	701	G	Grassen	Ja
Facelia	645	A	Andere gewassen	Ja
Festulolium	638	G	Grassen	Ja
Gele mosterd	643	A	Andere gewassen	Ja
Graszoden	955	G	Grassen	Ja
Haver	34	AG	Andere granen	Ja
Meerjarige grasklaver	702	G	Grassen	Ja
Nyger	649	A	Andere gewassen	Ja
Rammenas industriële verwerking	8550	G3	Groenten groep III	Ja
Rammenas vers gebruik	9550	G3	Groenten groep III	Ja
Snijrogge	639	AG	Andere granen	Ja
Soedangras	653	AG	Andere granen	Ja
Tagetes (Afrikaantje)	646	A	Andere gewassen	Ja
Tijdelijk grasland	62	G	Grassen	Ja
Voederkool (bladkool)	741	G1	Groenten groep I	Ja

A.8 Overige parameters

Tabel Bijlage A-9: Overzicht van de overige beschikbare parameters

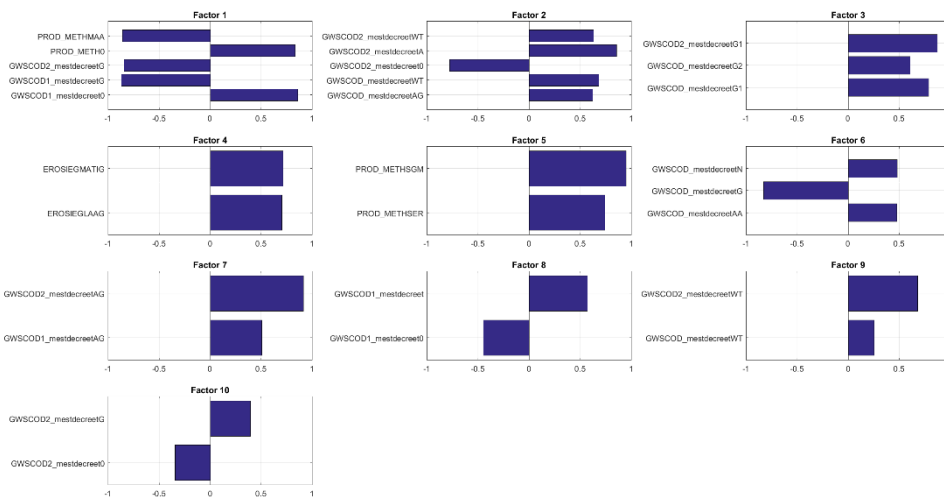
Opgenomen in analyse	Parameter ⁵	Omschrijving
X	PF_mean	Procesfactor oppervlaktewater (enkel opgenomen in analyses betreffende oppervlaktewater)
	Ndepo	Stikstofdepositie
X	NeerslagOpDeDag	Neerslag op de dag van de meting (enkel OW)
X	NeerslagWeekErvoor	neerslag in de week voorafgaand aan de meting
X	NeerslagMaandErvoor	neerslag in de maand voorafgaand aan de meting
X	Neerslag3MaandErvoor	neerslag in de periode 3 maand voorafgaand aan de meting
X	AfvoerPercentiel	Afvoerpercentiel op het moment van de meting (enkel OW)
X	Avg_Runoff	De gemiddelde afvoercoëfficiënt van regenwater binnen een welbepaalde oppervlakte
X (enkel op aggregatieniveau gemeente)	AREA	Oppervlakte van de gemeentes (m ²)
X (enkel op aggregatieniveau afstroomgebied)	opp_afwateringsgebied_m2	Oppervlakte van de afstroomgebieden (m ²)

⁵ Na aggregatie over een jaartal kunnen deze parameters in het rapport volgende prefixen kennen:

- *max_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de maximale responswaarde geregistreerd werd
- *min_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de minimale responswaarde geregistreerd werd
- *median_val*: wijst op de meetwaarde die overeenstemt met de meting waar de mediaan responswaarde geregistreerd werd

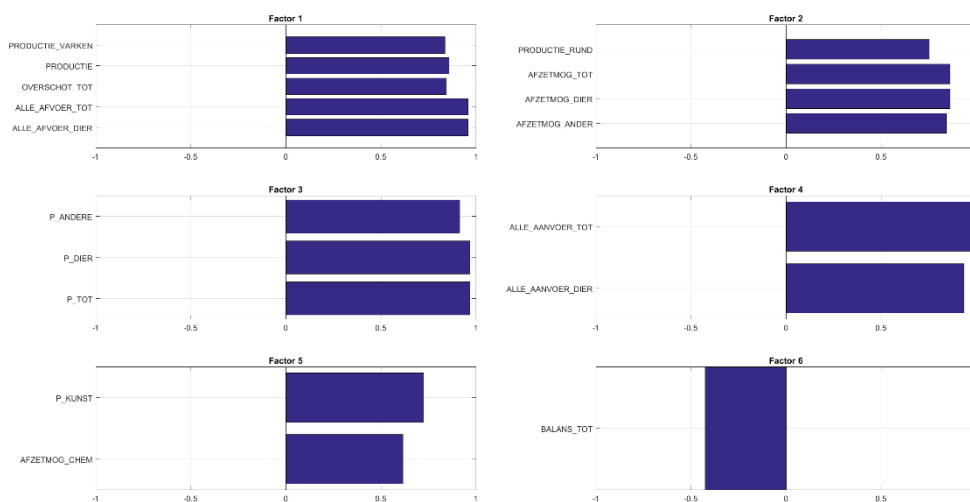
Bijlage B Resultaten factoranalyse

B.1 Perceelparameters



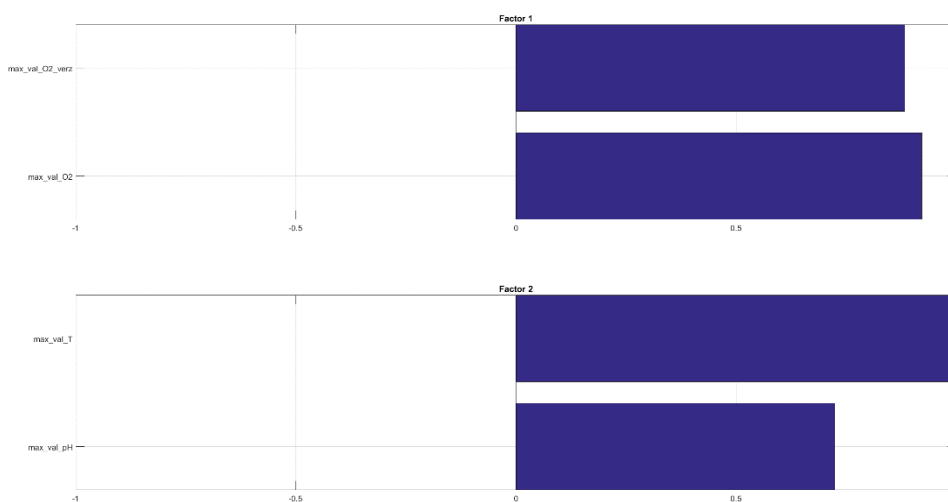
Figuur Bijlage B-1: Resultaat van factoranalyse voor de groep van perceelparameters

B.2 Exploitatie P + normen P



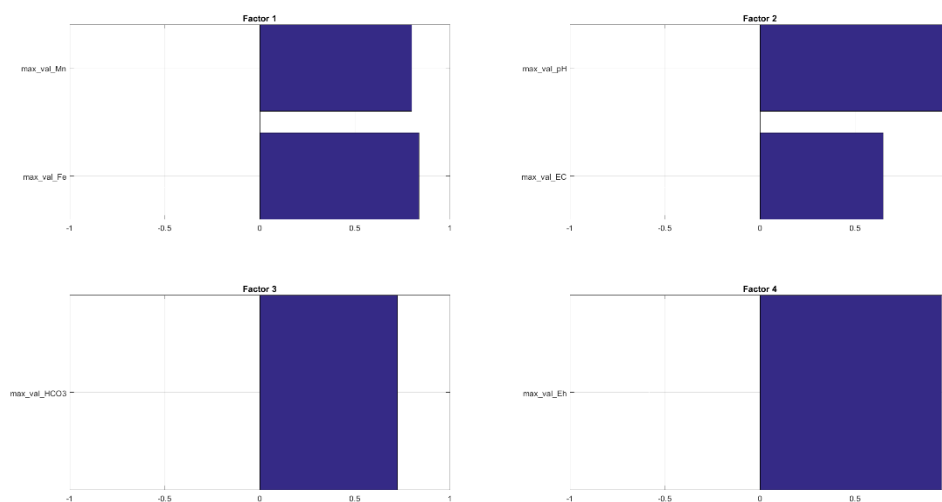
Figuur Bijlage B-2: Resultaat van factoranalyse voor de groep van exploitatieparameters P en normen P

B.3 Waterkwaliteitsparameters oppervlaktewater



Figuur Bijlage B-3: Resultaat van factoranalyse voor de groep van waterkwaliteitsparameters oppervlaktewater

B.4 Waterkwaliteitsparameters grondwater



Figuur Bijlage B-4: Resultaat van factoranalyse voor de groep van waterkwaliteitsparameters grondwater