



Pimpernelgrasland te Zemst (eigendom van Natuurpunt VZW) (foto Stephanie Schelfhout, augustus 2012)

Onderzoek naar de potenties voor herstel en ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel in de gebieden Pikhaken–Hollaken en Dorent

Eindrapport maart 2013

Auteurs: An De Schrijver, Stephanie Schelfhout & Kris Verheyen

Opdrachtgever: Agentschap voor Natuur en Bos

Inhoud

Dankwoord	3
1. Probleemstelling.....	4
2. Doelstelling	4
3. Methodiek	5
3.1 Perceelselectie.....	5
3.2 Methodiek van bodemstaalname	8
3.3 Chemische analyses.....	8
4. Bodemtype in de onderzoeksgebieden.....	9
5. Natuurontwikkeling in relatie tot fosfor (P)	10
5.1 Achtergrondinfo	10
5.2 Beknopte beschrijving van de te ontwikkelen vegetatietypes (Sterckx et al. 2007).....	10
5.3 Referentiewaarden voor glanshavergraslanden met betrekking tot fosfor (P)	11
6. Mogelijkheden voor verschraving van nutriëntenrijke bodems	12
7. Theoretisch kader voor het berekenen van de uitmijnduur van nutriëntenrijke bodems	14
8. Potentie voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Dorent	16
8.1 Leeswijzer	16
8.2 Concentraties biobeschikbaar fosfor (P_{Olsen}) in de bodem	17
8.3 Concentratie actief fosfor (P_{ox}) in de bodem.....	20
8.4 Concentraties totaal P in de bodem.....	23
8.5 Concentraties totaal ijzer (Fe) in de bodem	26
8.6 (Fe-S)/P ratio in de bodem	29
8.7 Zuurtegraad (pH-H ₂ O) van de bodem	32
8.8 Percentage koolstof (C) in de bodem	35
8.9 Percentage stikstof (N) in de bodem.....	38
9. Noodzakelijk beheer ter creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Dorent	41
9.1 Noodzakelijke duur van maaibeheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel	42
9.2 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel).....	43

9.3 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel).....	44
9.4 Een voorstel voor het beheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)	45
10. Potentie voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Rijmenam (deelgebieden Hollaken en Pikhaken).....	55
10.1 Leeswijzer	55
10.2 Concentraties biobeschikbaar fosfor (P_{Olsen}) in de bodem	56
10.3 Concentraties actief fosfor (P_{ox}) in de bodem	59
10.4 Concentraties totaal fosfor (P_{totaal}) in de bodem	62
10.5 Concentraties totaal ijzer (Fe) in de bodem	65
10.6 (Fe-S)/P ratio in de bodem	68
10.7 Zuurtegraad van de bodem	71
10.8 Percentage koolstof (C) in de bodem	74
10.9 Percentage totaal stikstof (N) in de bodem	77
11. Noodzakelijk beheer ter creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel in Rijmenam (deelgebieden Hollaken en Pikhaken).....	80
11.1 Noodzakelijke duur van maaibeheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)	81
11.2 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel).....	82
11.3 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel).....	83
11.4 Een voorstel voor het beheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)	84
12. Conclusie.....	98
13. Referenties	99

Dankwoord

Het was vlot en fijn samenwerken met Koen Deheegher en Mieke Decoster van het Agentschap voor Natuur en Bos. Tomohiro Nagata en Christophe Cousaert hielpen als stagairs bij de bodemstaalnames en bij de staalvoorbereiding. Ook Kris Ceunen hielp bij de bodemstaalnames. Dankzij de grote expertise en inzet van Luc Willems en Greet De Bruyn konden de chemische analyses binnen de afgesproken termijn afgerond worden. Robert Gruwez en Lotte Van Nevel gaven ondersteuning bij de aanmaak van kaartjes in GIS. Bedankt allemaal.

1. Probleemstelling

Langs de Dijle en de Zenne wordt vanaf 2015 gestreefd naar het herstel en de creatie van vegetaties behorende tot het Europese habitatype 6510 'Laaggelegen schraal hooiland'. Meer specifiek gaat het om de creatie van glanshavergraslanden en glanshavergraslanden met grote pimpernel. In de studiegebieden of in de onmiddellijke nabijheid ervan komen enkele relicten van beide varianten voor, wat potenties biedt voor de aanvoer van zaad van doelsoorten.

Om de potenties te bepalen voor het herstel en de creatie van laaggelegen schraal hooilanden is het wenselijk inzicht te krijgen in de huidige bodemchemie. Voor het herstel van soortenrijke vegetatietypes op nutriëntenrijke bodems bestaat momenteel een consensus dat voornamelijk fosfor (P) een cruciale rol speelt. Voormalige landbouwgronden worden gekenmerkt door hoge gehalten aan nutriënten in de toplaag, waarvan voornamelijk P sterk is geaccumuleerd en zeer immobiel is. Honderden tot zelfs duizenden jaren na stopzetting van het voormalige landbouwgebruik kunnen nog steeds verhoogde P concentraties in de bodem en hieraan gerelateerde effecten op de samenstelling van de vegetatie worden teruggevonden. In tegenstelling tot stikstof (N) dat zeer mobiel is en gemakkelijk uitspoelt of vervluchtigt, is P in de bodem zeer persistent aanwezig omwille van het feit dat het vastgebonden zit aan bodemdeeltjes. In bodems waar een aanzienlijke fractie van P aan ijzer (Fe) gebonden zit kan in zuurstofarme omstandigheden (vb. in de winterperiode bij hoge grondwaterstanden) Fe gereduceerd worden van Fe^{3+} naar Fe^{2+} , wat een lagere bindingscapaciteit voor P heeft. Dit heeft tot gevolg dat extra P vrij beschikbaar kan komen in het bodemwater (Lamers et al. 1999). Na vernatting kan dus ernstige eutrofiëring optreden.

2. Doelstelling

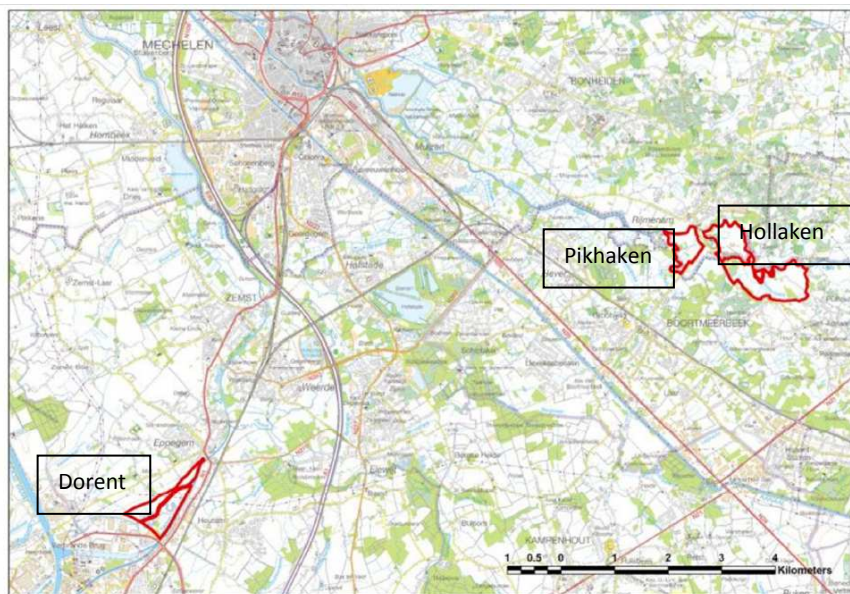
Deze studie bepaalt de potentie voor het herstel en de creatie van matig voedselrijke hooilandvegetaties van habitatype 6510 (subtypes glanshavergrasland en glanshavergrasland met grote pimpernel) in het gebied Rijmenam (Pikhaken & Hollaken) van de Sigmacluster Bovendijle, en in het gebied Dorent van de Sigmacluster Zenne. Het is van belang om een goed inzicht te verkrijgen in de P concentraties die op korte termijn biobeschikbaar zijn, alsook in de P concentraties die op langere termijn of bv. door vernatting kunnen vrijkomen. De diepte van de fosfaatverzadiging hangt sterk samen met de omvang van de fosfaatbemesting, het bodemtype en het grondgebruik (diepgeploegd of niet) (Lamers et al. 2005). De biobeschikbaarheid van P hangt bovendien sterk samen met de diepte van de grondwatertafel (Smolders et al. 2006).

Deze studie onderzoekt en beschrijft aan de hand van chemische bodemanalyses de huidige (anno 2012) bodemchemische toestand van de onderzoeksgebieden. We geven per perceel aan welke beheervorm de meeste kans op slagen biedt voor het herstel of ontwikkeling van glanshavergraslanden (al dan niet met grote pimpernel).

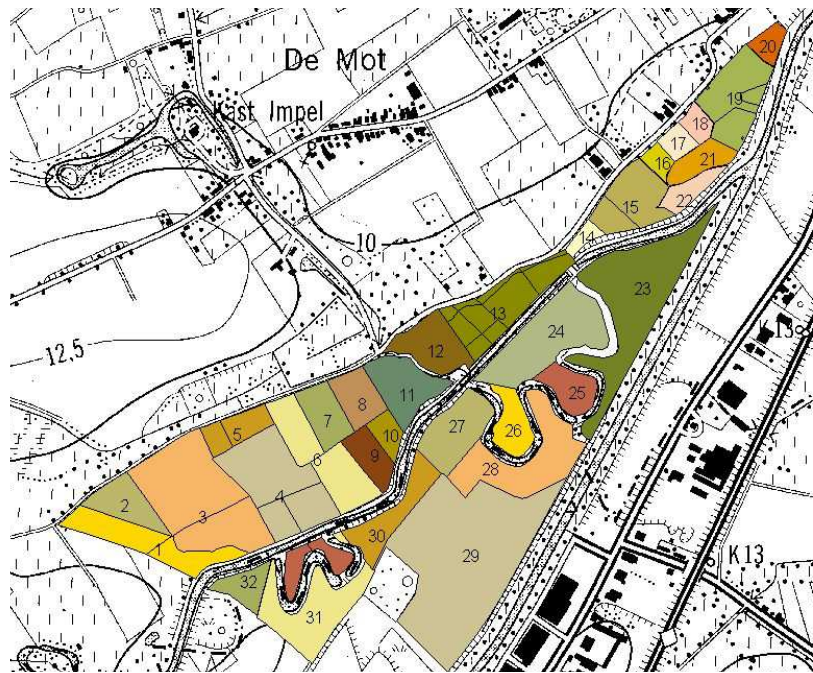
3. Methodiek

3.1 Perceelselectie

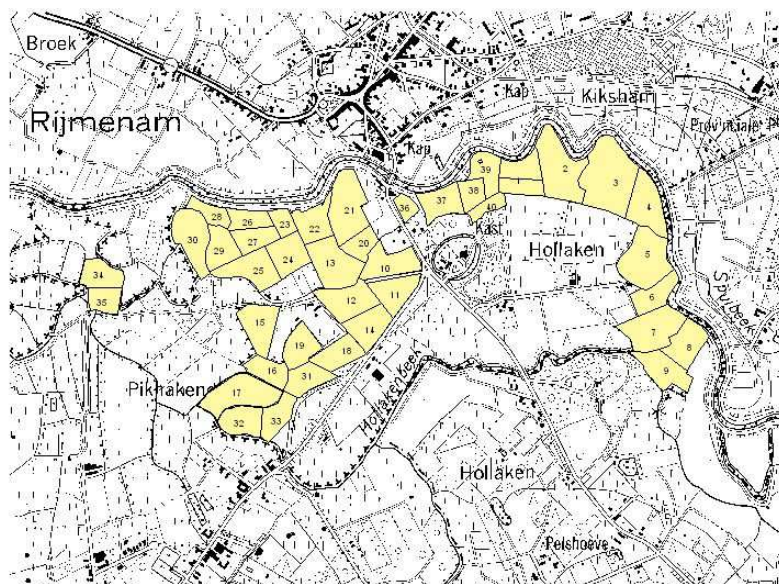
Binnen deze studie werden twee gebieden onderzocht: Dorent en Rijmenam (met deelgebieden Hollaken en Pikhaken). In het gebied te Rijmenam (57.33 ha) is het landgebruik grotendeels agrarisch met intensieve graslanden en akkers (voor de situering zie Fig. 1). In het gebied Dorent (gelegen te Vilvoorde/Zemst en volgens het bestek 49.89 ha, zie Fig. 1 voor situering) is het landbouwgebruik eveneens intensief. Er werd gekozen om voor de staalname op perceelsniveau te werken omdat dit ook het niveau is waarop de bemesting en het (diep)ploegen gebeuren. Er werd dus niet gewerkt op het niveau van het kadastraal perceel, maar wel op het niveau van het beheerperceel (zie Fig. 1 en Fig. 2). In Dorent werden 32 percelen bemonsterd (+ 3 referentiepercelen in de buurt), in Rijmenam 40 percelen (inclusief 3 referentiepercelen).



Figuur 1: Situering van de studiegebieden Dorent, Pikhaken en Hollaken



Figuur 2: Perceelstructuur (naar beheereenheid) en gebruikte nummering voor de staalnames in het onderzoeksgebied Dorent. De zwarte opdelingen per perceel geven de kadastrale perceelstructuur weer.



Figuur 3: Perceelstructuur en gebruikte nummering voor de staalnames in het onderzoekgebied Rijmenam (met deelgebieden Pikhaken en Hollaken)

Er werd gestreefd om zo veel mogelijk referentiepercelen te bemonsteren in de nabijheid van de onderzoeksgebieden. In het studiegebied Dorent zijn reeds schrale percelen met aanwezigheid van grote pimpernel aanwezig (percelen 5 en 16). Ook in de wegbermen komt grote pimpernel voor (zie Fig. 4). In de buurt van Dorent werden drie percelen in eigendom van Natuurpunt VZW bemonsterd (Weybeemd I (zie Fig. 5), Weybeemd II en Rubensveld). Te Rijmenam werden drie percelen in eigendom van Natuurpunt VZW met soortenrijke vegetatie en aanwezigheid van grote pimpernel bemonsterd (percelen 17, 34 en 35).



Figuur 4: Grote pimpernel in de wegberm te Dorent (Foto: Stephanie Schelfhout, augustus 2012)



Figuur 5: Pimpernelgrasland Weybeemd I te Zemst eigendom van Natuurpunt VZW (Foto: Stephanie Schelfhout, augustus 2012)

3.2 Methodiek van bodemstaalname

Per perceel werd een mengmonster genomen van minstens 4 bodemstalen voor de kleine percelen, en 6 bodemstalen voor de grotere percelen. De staalnamepunten werden ingelezen met een GPS en werden opgenomen in de bij dit rapport bijgeleverde database. Om inzicht te krijgen in het concentratieprofiel van P doorheen en onder de bouwvoor gebeurde de bemonstering met een frequentie van 10 cm: 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 en 40-50 cm.



Figuur 6: Voorbeeld van genomen bodemstalen tot 50 cm diepte (Van rechts naar links 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm en 40-50 cm) (Foto: Stephanie Schelfhout, augustus 2012)

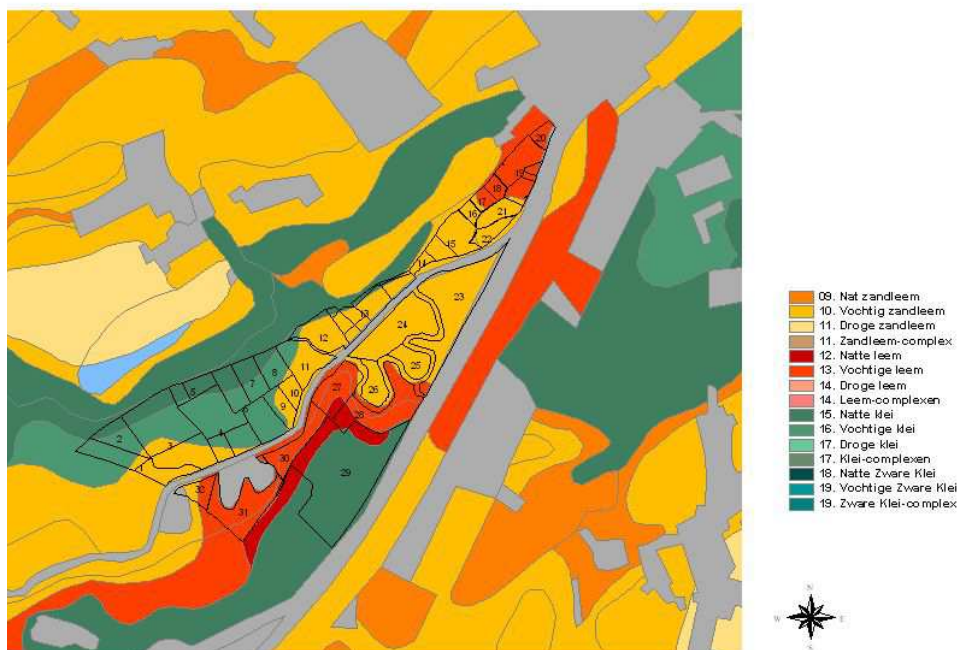
3.3 Chemische analyses

De stalen werden gedroogd onder geforceerde ventilatie bij 40°C, gehomogeniseerd, vermalen en gezeefd over een 1 mm zeef. Het totale gehalte aan P werd colorimetrisch (via malachietkleuring) bepaald na totale destructie van de bodem in HClO_4 , HNO_3 en H_2SO_4 in teflonpotten bij 140°C (P_{tot}). Het binnen het groeiseizoen beschikbaar gehalte aan P werd eveneens colorimetrisch bepaald na extractie van de bodem in NaHCO_3 (P_{Olsen} , methode van Olsen). Het 'actief' P, Fe en aluminium (Al) werd bepaald na extractie in een ammoniumoxalaat-oxaalzuuroplossing (P_{ox} , Fe_{ox} en Al_{ox}). Uit deze gegevens kan de fosfaatverzadigingsindex (PSI) berekend worden. De zuurtegraad van de bodem werd gemeten via bepaling van de $\text{pH-H}_2\text{O}$. Het totaal gehalte aan koolstof (C, als proxy voor het gehalte aan organisch materiaal), stikstof (N) en zwavel (S) werd bepaald via CNS element-analyse.

Alle chemische analyses werden uitgevoerd in het chemisch laboratorium van het Labo Bos & Natuur. Dit labo werkt volgens een strikt kwaliteitssysteem. Van elke analytische techniek werd een Standaard Operatie Procedure (SOP) opgesteld, opgemaakt volgens Nederlandse (NEN) en Internationale (ISO) normen. Bij elke reeks stalen werden ter kwaliteitscontrole BCR, LCS en QC-stalen meegenomen en bijgehouden op controlekaarten. De analytische technieken werden gevalideerd. Het chemisch labo stelt twee laboranten te werk opgeleid op bachelor-niveau (A1).

4. Bodemtype in de onderzoeksgebieden

Figuren 7 & 8 tonen het bodemtype en de bemonsterde perceelstructuur in Dorent en Rijmenam. In het gebied Dorent komen voornamelijk klei-, leem- en zandleembodems voor (Figuur 7). De wintergrondwaterstanden bereiken een niveau van 0.25 tot 0.8 m onder maaiveld. In het gebied te Rijmenam komen voornamelijk vochtige zandleem- en leembodems voor (Figuur 8). In het deelgebied Pikhaken komt de grondwatertafel in de winter en in het vroege voorjaar tussen 0 en 0.5 m onder maaiveld. Hollaken is droger met winterpeilen lager dan 0.5 m onder maaiveld.



Figuur 7: Kaart met aanduiding van de kadastrale perceelstructuur en het bodemtype in Dorent



Figuur 8: Kaart met aanduiding van de kadastrale perceelstructuur en het bodemtype te Rijmenam

5. Natuurontwikkeling in relatie tot fosfor (P)

5.1 Achtergrondinfo

Het ontwikkelen van soortenrijke graslanden op zwaar bemeste landbouwpercelen levert doorgaans grote problemen op. Voor de ontwikkeling van soortenrijke natuurdoeltypen als natte en droge heide, heischrale graslanden, blauwgraslanden en glanshavergraslanden zijn matig tot voedselarme bodemcondities vereist. Graslandtypes als dotterbloemgraslanden, kamgraslanden en zilverschoongraslanden komen op de rijkere standplaatsen voor. Om op landbouwgrond soortenrijke natuur te creëren is het vrijwel altijd noodzakelijk om de bodemvruchtbaarheid te verlagen. Op eutrofe bodems domineren immers snelgroeiende, competitieve soorten wat leidt tot homogene vegetaties met lage biodiversiteit (Grime 2001; Janssens et al. 1998; Smolders et al. 2006). Limitatie van de plantengroei door minstens één essentieel voedingselement is cruciaal voor de ontwikkeling van soortenrijke natuur (Lucassen et al. 2008). Het sturen op limitatie van P blijkt volgens meerdere auteurs cruciaal te zijn (Fagan et al. 2008; Lucassen et al. 2008; Smolders et al. 2006; Wassen et al. 2005, Ceulemans et al. 2013) omdat het sturen op limitatie van N momenteel nog moeilijk is gezien de hoge deposities in Vlaanderen. Recentere literatuur wijst dat voor de ontwikkeling van soortenrijke vegetaties zowel limitatie van N als P noodzakelijk kan zijn (Elser et al. 2007, Harpole et al. 2011, Agren et al. 2012).

Nadat landbouwactiviteiten worden stopgezet neemt de N-beschikbaarheid sterk af. N verdwijnt uit de bodem door nitraatuitspoeling en door denitrificatie. P, echter, wordt zelfs honderden jaren na stopzetting van de bemesting nog teruggevonden in de bodem (Koerner et al. 1997, Dupouey et al. 2002). Fosfaat accumuleert in de bodem omdat het onder droge omstandigheden wordt vastgelegd aan bodemdeeltjes. De diepte waarover het fosfaat geaccumuleerd is hangt sterk samen met het bodemtype (zand versus kleibodem), de mate van historische bemesting, en het grondgebruik (al dan niet diepgeploegd) (Weijters & Bobbink 2010). In voormalige landbouwbodems zijn de fosfaatconcentraties vaak veel te hoog voor de ontwikkeling van soortenrijke graslanden. Wanneer de bodems vernat worden, bestaat de kans op nog grotere eutrofiëringsverschijnselen, waarbij fosfaten die gebonden werden aan Fe worden vrijgesteld.

5.2 Beknopte beschrijving van de te ontwikkelen vegetatietypes (Sterckx et al. 2007)

In Vlaanderen worden binnen het habitatype 6510 volgende graslandtypes onderscheiden:

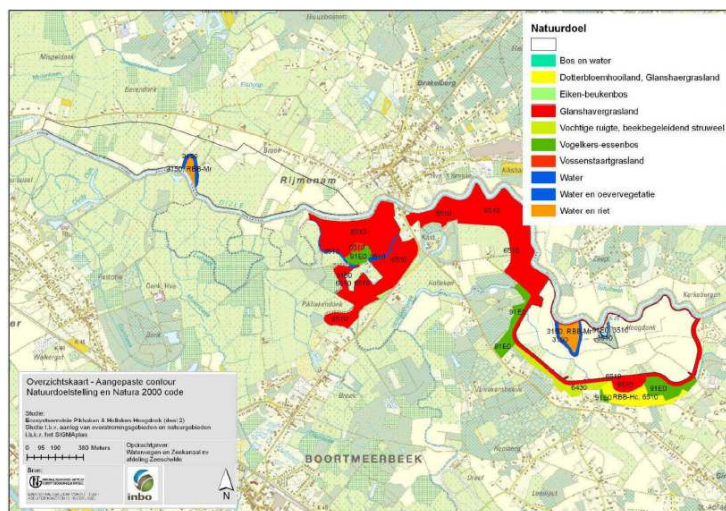
- Glanshavergraslanden (*Arrhenaterion*): variant van droge tot vochtige bodems, vaak met een uitbundig bloeiaspect met veel composieten en schermbloemigen;
- Glanshavergraslanden met grote pimpernel: variant op droge tot vochtige bodems gekenmerkt door het voorkomen van grote pimpernel;
- Variant van begraasde graslanden op kalkrijkere leemgronden, gekenmerkt door een hoge presentie van kamgras en kalkminnende soorten;
- Varianten van het grote vossenstaartverbond (*Alopecurion*) gekenmerkt door het voorkomen van weidekerveltorkruid en/of weidekervel; gelegen op periodiek onder water staande plaatsen.

Enkel de eerste twee varianten zijn van belang in deze studie. De globale staat van instandhouding van het habitatype in Vlaanderen is zeer ongunstig (te beperkte oppervlakte, slechte kwaliteit en matig ongunstige

toekomstperspectieven). In de studiegebieden of in de onmiddellijke nabijheid ervan komen enkele (relicten van) glanshaverhooidanden en hooidanden met grote pimpernel voor.

Gezien de aanwezige relicten en een min of meer gunstige hydrologische Ausgangssituatie voor matig voedselrijke hooidanden wordt in de natuurontwikkelingsgebieden Pikhaken, Hollaken en Dorent gepoogd om een maximale oppervlakte aan habitattypen 6510, laaggelegen schraal hooidand te ontwikkelen met de nadruk op het subtype met grote pimpernel.

Voor de deelgebieden Pikhaken en Hollaken werd een ecosysteemvisie ontwikkeld die de ecologische doelstellingen beschrijft op basis van abiotische potenties (Van Ryckegem & Van den Bergh, 2010, zie Figuur 6). In Pikhaken voorziet de visie in 26 ha glanshavergraslanden met grote pimpernel en in Hollaken-Hoogdonk 15 ha glanshavergrasland. Een belangrijke kennislacune bij de potentiebepaling was de nutriëntentoestand van de bodems.



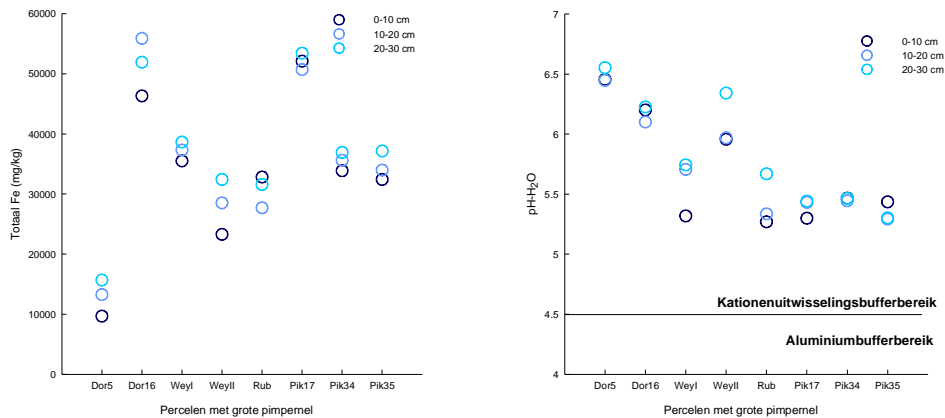
Figuur 9: Vegetatiedoelstellingen uit de ecosysteemvisie Pikhaken en Hoogdonk (Van Ryckegem & Van den Bergh, 2010).

5.3 Referentiewaarden voor glanshavergraslanden met betrekking tot fosfor (P)

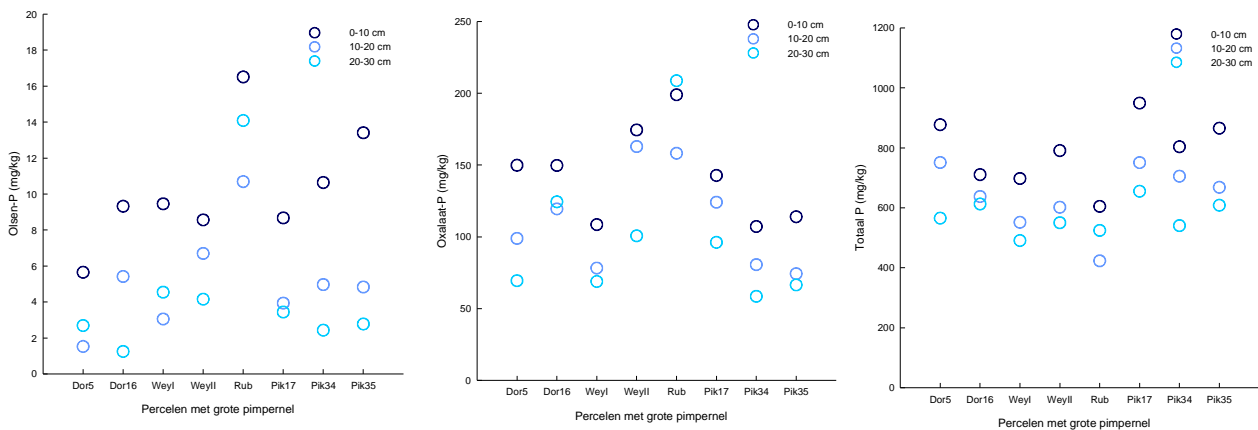
Voor glanshavergraslanden (met grote pimpernel) is weinig informatie te vinden in relatie tot abiotische streefwaarden, in het bijzonder P. De bodems van soortenrijke graslanden onderscheiden zich van hun soortenarmere varianten vooral door hun lagere beschikbare fosfaatgehalten (5-15 mg/kg Olsen-P) (Critchley et al. 2002, Gowing et al., 2002). Momenteel werkt het INBO aan een databank om de abiotische streefwaarden voor dit graslandtype te karakteriseren. Tijdens onze studie werden 8 percelen bemonsterd met grote pimpernel gelegen in of in de nabijheid van de studiegebieden. Dorent 5 (Dor5) en Dorent 16 (Dor16) zijn twee percelen binnen het gebied Dorent gelegen (Fig. 2). Weybeemd I (Wey I), Weybeemd II (Wey II) en Rubensveld (Rub) zijn percelen in eigendom van Natuurpunt VZW, gelegen te Zemst. Te Rijmenam (Pikhaken) werden drie soortenrijke percelen, eveneens in eigendom van Natuurpunt VZW bemonsterd (Pik17, Pik34 en Pik35). Op slechts een gedeelte (het noordwestelijke deel) van perceel Pik34 komt grote pimpernel voor. Volgens de landbouwer die dit perceel momenteel in beheer heeft is het gedeelte waar momenteel geen grote pimpernel voorkomt ooit geploegd geweest. Van dit perceel werden

enkel bodemstalen genomen binnen de zone waar grote pimpernel voorkomt. In alle andere percelen werden verspreid over het volledige perceel bodemstalen genomen.

Figuur 10 toont de totale Fe concentraties en de pH-H₂O waarden voor de 8 referentiepercelen. Figuur 11 toont biobeschikbaar, actief en totaal P. Voor de bovenste 30 cm werden zeer lage biobeschikbare P-concentraties (P_{olsen}) gevonden variërend tussen 2 en 14 mg.kg⁻¹ DS (zie Fig. 11). De P_{ox} -waarden voor deze percelen variëren tussen 60 en 180 mg.kg⁻¹ DS (Fig. 8), terwijl de totaal P concentraties tussen 500 en 1050 mg.kg⁻¹ liggen (Fig. 11). In de Flawet-databank (Huybrechts et al. INBO, N=5) varieert de totale P-concentratie van glanshavergraslanden tussen 520 en 1014 mg.kg⁻¹.



Figuur 10: Totale ijzer (Fe) concentraties (links) en de zuurtegraad (pH-H₂O) (rechts) van de bodems op drie dieptes (0-10, 10-20 en 20-30 cm) van de referentiepercelen



Figuur 11: Concentraties aan biobeschikbaar fosfor (P_{olsen}), actief fosfor (P_{ox}) en totaal fosfor (P_{totaal}) (in mg.kg⁻¹) op drie dieptes (0-10, 10-20 en 20-30 cm) van de referentiepercelen

6. Mogelijkheden voor vershraling van nutriëntenrijke bodems

Voor de vershraling van nutriëntenrijke bodems worden vaak inrichting- en beheermaatregelen zoals ontgronden en maaien toegepast (Sival & Chardon 2004). Vaak wordt gekozen voor ontgronden, het afgraven van de nutriëntenrijke toplaag (vaak meer dan 30 cm) om sneller een nutriëntenarme situatie te bereiken (Van Uytvanck et al. 2009). Deze eenmalige maatregel heeft meestal een hoge kostprijs wegens

het enorme grondverzet. Ontgronden brengt tevens tal van risico's met zich mee: het zuurbufferend vermogen van de bodem en (een deel van) de bodembiota en de zaadbank worden verwijderd (Oosterbaan et al. 2008).

Verschraling van landbouwgronden via het maaien met afvoer van biomassa wordt vaak toegepast als 'next-best'-oplossing maar het kan tientallen jaren (Lamers et al. 2005) duren voor zo het gewenste P-niveau bereikt wordt. Doordat in de bodem andere nutriënten dan P limiterend worden, vooral N en K, neemt de productie van droge stof af en daarmee ook de afvoer van P. Daarenboven daalt de voederkwaliteit van het maaisel reeds na enkele jaren zodanig dat er geen afzetmarkt meer voor bestaat (Oosterbaan et al. 2008).

Voor bepaalde percelen is de techniek van uitmijnen een efficiëntere manier om de beschikbaarheid van P in de bodem te verlagen. Dit is het telen van gewassen en het afvoeren van biomassa en nutriënten (fytoextractie) waarbij limitaties van andere nutriënten dan P worden opgeheven door selectieve bemesting (De Schrijver et al. 2011). In de eerste fasen van het uitmijnproces daalt de P-concentratie in de bodemoplossing van de rhizosfeer erg snel terwijl de totale P-stock erg hoog blijft, er ontstaat een 'depletion zone' rond de wortels. Deze P-pool wordt echter trager aangevuld vanuit omringende P-pools dan dat het gewas kan opnemen (Koopmans et al. 2004). Daardoor daalt de biomassaproductie en wordt het proces van P-onttrekking vertraagd (Lamers et al. 2005). De duur van het uitmijnen kan daardoor voor sommige percelen toch nog oplopen tot 100 jaar (Timmermans et al. 2009). Op dergelijke percelen kan men best opteren voor een nutriëntenrijker vegetatietype, of kan men kiezen voor het afgraven van de nutriëntenrijke toplaag.

Praktische richtlijnen voor het maaibeheer

Voor de praktische kant van het maaibeheer geven Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) advies. Hier vatten we kort de hoofdlijnen samen. Specifiek voor het verschralen van glanshavergraslanden met grote pimpernel adviseren Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) een hooibeheer van 2 keer maaien per jaar van ingezaaide graslanden (bv. na ontgronden) en van voormalig intensief grasland. Dit ontwikkelingsbeheer zorgt relatief snel (3-5 jaren) voor een buigpunt in de biomassaproductie (productie valt terug tot x 6 ton drooggewicht per hectare). Daarna verloopt de verschraling veel trager en wordt het een werk van lange adem, zoals ook geconstateerd kan worden in de berekende duur van het maaibeheer in tabel 3. Zolang de kruid/gras-ratio lager is dan 40% of de biobeschikbare P fractie hoger is dan 15 mg.kg^{-1} is het volgens Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) aan te bevelen om relatief vroeg te maaien (juni) en een tweede maaibeurt te blijven doen. Bij stijgende kruid/grasverhouding of bij concentraties lager dan 15 mg.kg^{-1} kan het maaitijdstip verlaat worden naar juli en kan overgegaan worden op een onderhoudsbeheer. Uitstellen van de maaidata naar augustus kan volgens Gowing (2004) leiden tot een verlaging van de kruid/gras-ratio (vergrassing).

Bij het onderhoudsbeheer (wanneer de productiviteit lager is dan 6 ton mg.kg^{-1} , de kruid/gras-ratio hoger is dan 40% of de biobeschikbare P fractie lager is dan 15 mg.kg^{-1} ; bijvoorbeeld percelen 5 en 8 te Dorent en percelen 15, 16 en 17 te Pikhaken) kan naast het late maaibeheer in juli een nabegrazing mogelijk zijn in de herfst/winter met maximaal 3 GVE/ha en gedurende 50-80 graasdagen. $\text{ha}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Dit zou voordelen bieden zoals meer structuurdiversiteit, betere kiemingsmogelijkheden en zaadverbreiding. Hoewel de meeste zaden van de doelsoorten hun kiemkracht verloren nadat ze opgegeten waren, bleek grote pimpernel een uitzondering te zijn. Indien onder maaien + nabegrazingsbeheer opnieuw dominantie optreedt van soorten als gewone bereklauw, fluitekruid en glanshaver wordt opnieuw een tweede maaibeurt aangeraden.

7. Theoretisch kader voor het berekenen van de uitmijnduur van nutriëntenrijke bodems

Wanneer de bodem verschaalt neemt de P-afvoer bij maaien af door het optreden van limitatie door elementen die snel uit het systeem verdwijnen, zoals N en K. Op basis van literatuur nemen we aan dat de P-afvoer via maaibeheer in natuurpercelen tussen 10 en 15 kg P per hectare bedraagt (Oosterbaan et al. 2008, Sival et al. 2007). Wanneer er echter selectief bemest wordt met N en K, treedt na een tijdje toch een verlaging in de P-afvoer op door een vertraagde aanvulling van biobeschikbare P vanuit de traagcyclerende actieve P pool (cfr. Koopmans et al. 2004). Gezien het precieze verloop van deze afname van P in de tijd tot op heden niet gekend is, is daarom deze theoretische berekening gemaakt.

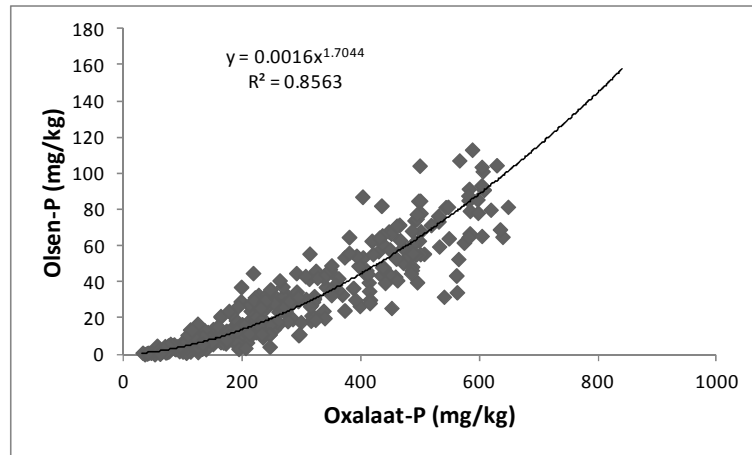
De pool van biobeschikbaar P (hier gekwantificeerd als P_{Olsen}) wordt permanent aangevuld vanuit de traag circulerende actieve P pool. Onze uitmijnberekeningen maken we op basis van de traag circulerende actieve P-pool, hier gekwantificeerd als P_{ox} . Op basis van de fractie aan P_{ox} bekijken we per perceel wat de overmaat is aan P (t.o.v. de referentiepercelen, dus max 550 kg.ha⁻¹, zie §5) in de ploegvoor. Deze overmaat moet worden weggewerkt via opname door de gewassen (uitmijnen). De opname door de gewassen neemt echter af in de tijd, en dit in relatie tot de biobeschikbare P concentraties in de bodem. We gaan ervan uit dat bij afnemende biobeschikbaarheid van P in de bodem de P-afvoer vermindert. Voor onze berekeningen hebben we een aantal aannames gemaakt, gedeeltelijk al gebaseerd op het lopende doctoraatsonderzoek van Stephanie Schelfhout. Tabel 1 geeft weer hoe we rekening hielden met de daling in P-afvoer in de tijd en dit voor twee berekeningsscenario's. We willen hierbij duidelijk stellen dat de gegevens uit tabel 1 indicatief zijn en verfijnd dienen te worden op basis van het lopende onderzoek. Volgens scenario 1 werd de duur van verschraling berekend in het geval enkel via uitmijning gewerkt wordt, en dit tot P_{Olsen} concentraties lager liggen dan 15 mg.kg⁻¹. Volgens scenario 2 wordt de verschralingsduur berekend tot de P_{Olsen} concentraties lager liggen dan 25 mg.kg⁻¹, waarna overgestapt wordt op een klassiek maaibeheer waarbij geen bemesting van N en K wordt toegediend. Scenario 2 lijkt ons het meest optimale, gezien op deze manier ook al het biotische herstel van start gaat.

Tabel 1: Indicatieve aannames van P-afvoer in een uitmijnbeheer (N+K-bemesting) bij dalende biobeschikbaarheid aan P in de ploegvoor (0-30 cm) volgens berekeningsscenario's 1 en 2

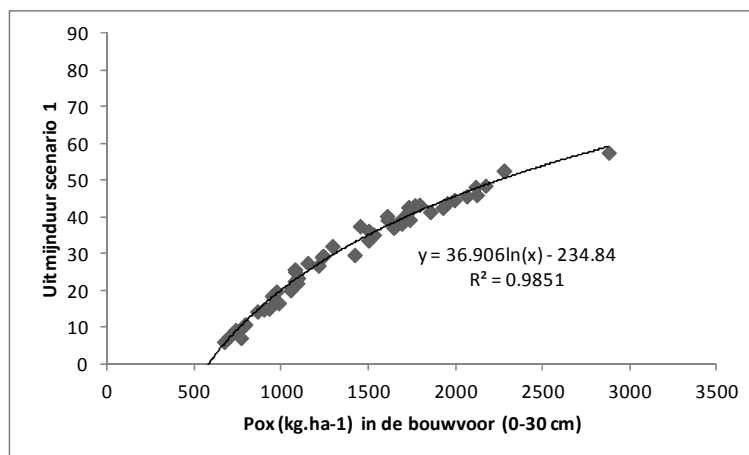
Gemiddelde P_{Olsen} concentratie in de ploegvoor (mg.kg ⁻¹)	P-afvoer (kg.ha ⁻¹) scenario 1	P-afvoer (kg.ha ⁻¹) scenario 2
> 60	50	50
50-60	45	45
40-50	40	40
30-40	30	30
25-30	25	25
20-25	25	15
<20	20	15

Per perceel zijn de initiële concentraties aan P_{ox} en P_{Olsen} gekend. Op basis van de complete dataset van Dorent & Rijmenam op leembodem bepaalden we de relatie tussen P_{Olsen} en P_{ox} (Figuur 12). Via deze relatie werd per tijdstap van 5 jaar bekeken in welke mate de stock aan P_{ox} (en de concentratie aan P_{ox}) daalt in de tijd. Door de relatie tussen P_{ox} en P_{Olsen} (Figuur 12) kan afgeleid worden met welke P_{Olsen} concentratie dit overeenstemt. Op basis van deze laatste concentratie kan dan via tabel 1 afgeleid worden wat de P-afvoer voor de volgende tijdsblok van 5 jaar is. Deze methode werd toegepast tot de P_{Olsen} -concentraties lager liggen dan 15 mg.kg⁻¹. Uiteindelijk werd per scenario de relatie gevonden tussen de initiële P_{ox} stock in de

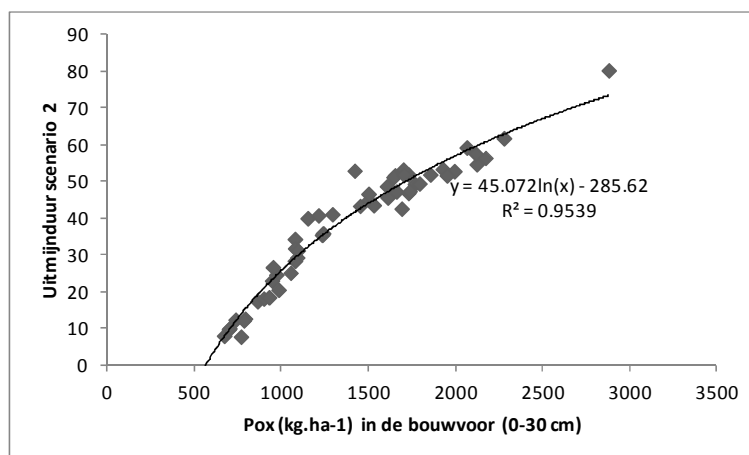
bodem en de uitmijnduur (zie Figuren 13 en 14). De uitmijnduur via scenario 1 is zo'n 25% sneller dan via scenario 2.



Figuur 12: Relatie tussen P_{ox} en P_{Olsen} voor de leembodems te Dorent en Rijmenam



Figuur 13: Relatie tussen de initiële P_{ox} stock in de bodem (0-30 cm) en de uitmijnduur volgens scenario 1



Figuur 14: Relatie tussen de initiële P_{ox} stock in de bodem (0-30 cm) en de uitmijnduur volgens scenario 2

8. Potentie voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Dorent

8.1 Leeswijzer

Onderstaand worden de resultaten van de chemische analyses op de bodemstalen voorgesteld door middel van kaartjes per diepteklasse (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 en 40-50 cm). Achtereenvolgens worden de resultaten voor biobeschikbare P concentraties (P_{Olsen}), de concentraties 'actief P' (P_{ox}), de totale P concentraties (P_{totaal}), de totale Fe concentraties (Fe_{totaal}), de (Fe-S)/P-ratio, de actuele zuurtegraad (pH-H₂O) en het percentage koolstof (C) en stikstof (N) in de bodem getoond. Hier wordt kort de relevantie van de verschillende chemische analyses toegelicht.

Olsen-P (P_{Olsen}): is een maat voor het biobeschikbaar P, het P dat binnen het huidige groeiseizoen beschikbaar is voor biota. Uit analyse van bodemstalen genomen in referentiepercelen werd vastgesteld dat voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met grote pimpernel de biobeschikbare P concentraties best **lager liggen dan 15 mg.kg⁻¹** (zie §5.3).

Oxalaat-P (P_{ox}): is een maat voor het actief P, het P dat op langere termijn kan beschikbaar komen. Uit analyse van bodemstalen genomen in referentiepercelen werd vastgesteld dat de actieve P concentraties best **lager liggen dan 200 mg.kg⁻¹** (zie §5.3).

Totaal P (P_{totaal}): is een maat voor de totale concentraties aan P in de bodem. Een gedeelte van deze P stock is inert en komt niet beschikbaar. De P-stock in referentiepercelen is zeer variabel. Bodems met veel Fe kunnen dikwijls ook hoge concentraties aan totaal P bevatten, terwijl de biobeschikbare concentraties laag kunnen zijn. De totale P stock is dus geen goede maat voor de fractie die op korte of langere termijn beschikbaar kan komen. Deze metingen zijn echter nuttig om de (Fe-S)/P-ratio te berekenen.

Totaal Fe: is een maat voor de totale concentraties aan Fe in de bodem. Ook de totale stock aan Fe in referentiepercelen is zeer variabel. Bodems met veel Fe kunnen dikwijls ook hoge concentraties aan totaal P bevatten, terwijl de biobeschikbare P concentraties laag kunnen zijn.

(Fe-S)/P-ratio: het risico op interne eutrofiëring kan nagegaan worden door de bepaling van de (Fe-S)/P-ratio van de bodem (gebaseerd op totale concentraties Fe, S en P). De (Fe-S)/P ratio geeft een indruk van de hoeveelheid ijzer die beschikbaar is voor fosfaatbinding. Wanneer deze ratio kleiner is dan twee is het risico op fosfaataflevering bij vernatting groot (Lucassen et al. 2008, Boers & Uunk 1990).

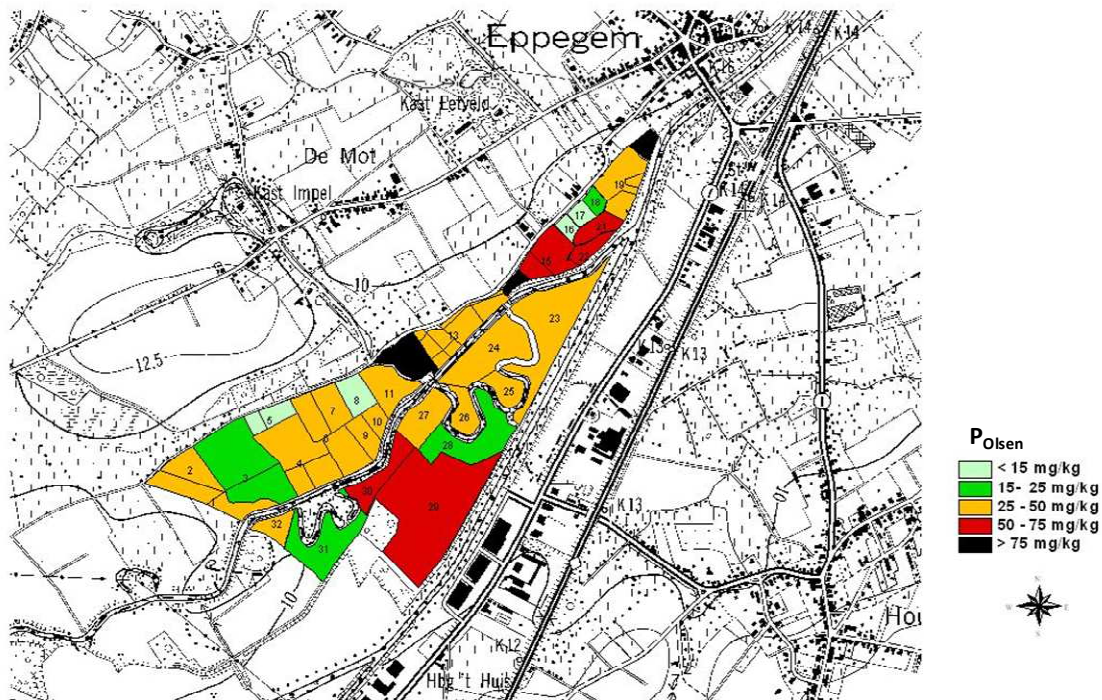
pH-H₂O: de actuele bodemzuurtegraad pH-H₂O geeft een actueel beeld van de concentratie aan protonen in de bodemoplossing. Wanneer de pH-H₂O lager is dan 4.5 bevindt de bodem zich in het aluminiumbufferbereik, waar aluminium in oplossing komt en toxisch kan zijn voor diverse ecologische groepen.

Percentage koolstof (C): geeft inzicht in de hoeveelheid organisch materiaal aanwezig in de bodem

Percentage stikstof (N): geeft inzicht in de totale hoeveelheid stikstof aanwezig in de bodem, voornamelijk gebonden aan organisch materiaal

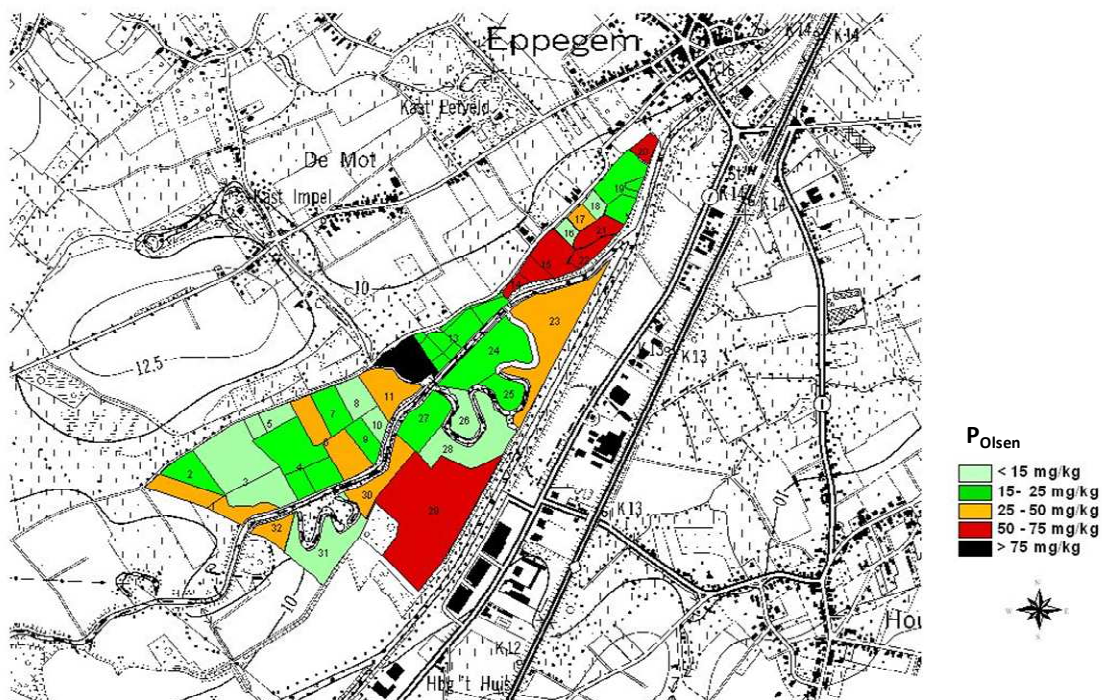
8.2 Concentraties biobeschikbaar fosfor (P_{Olsen}) in de bodem

Biobeschikbaar P (0-10 cm)



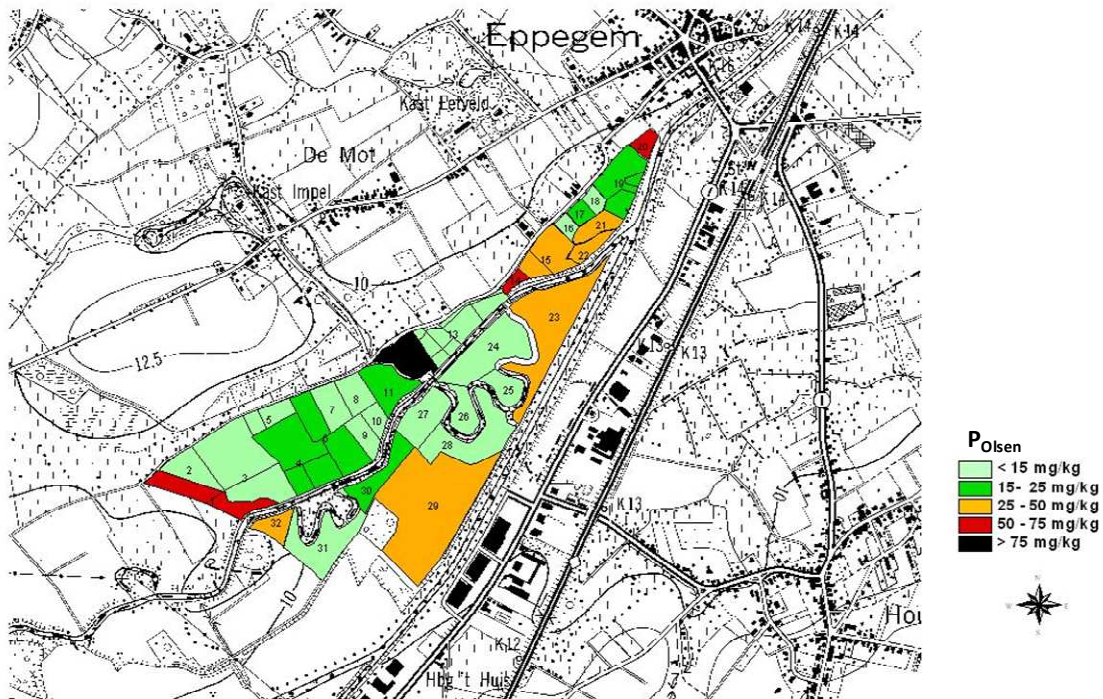
Figuur 15: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 0-10 cm diepte

Biobeschikbaar P (10-20 cm)



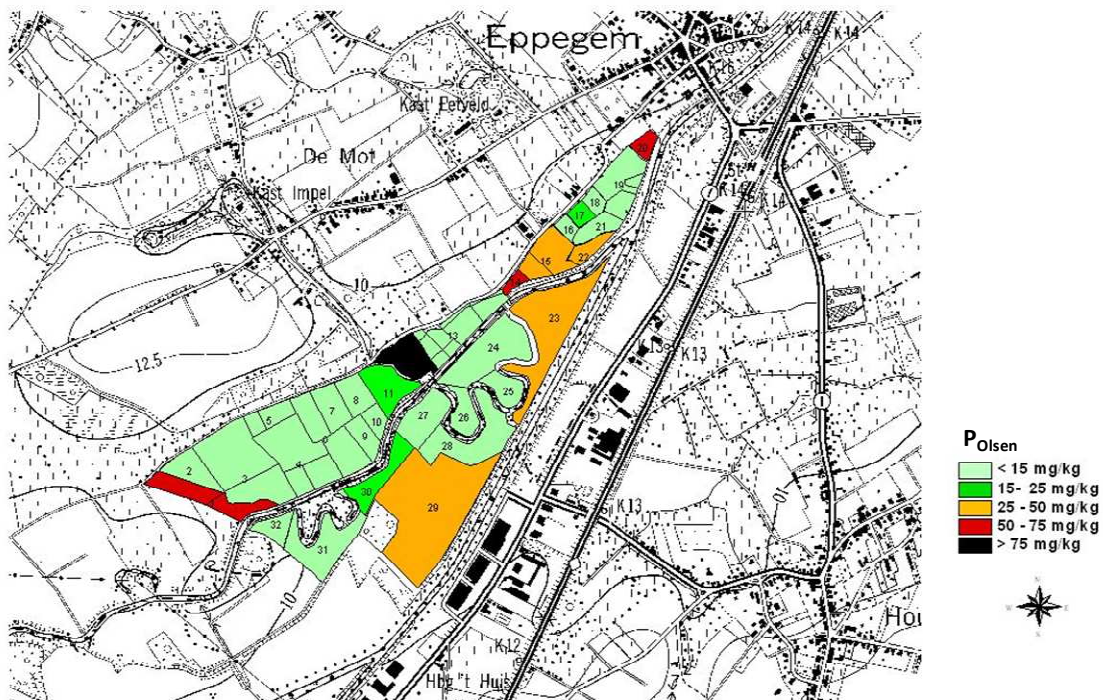
Figuur 16: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 10-20 cm diepte

Biobeschikbaar P (20-30 cm)



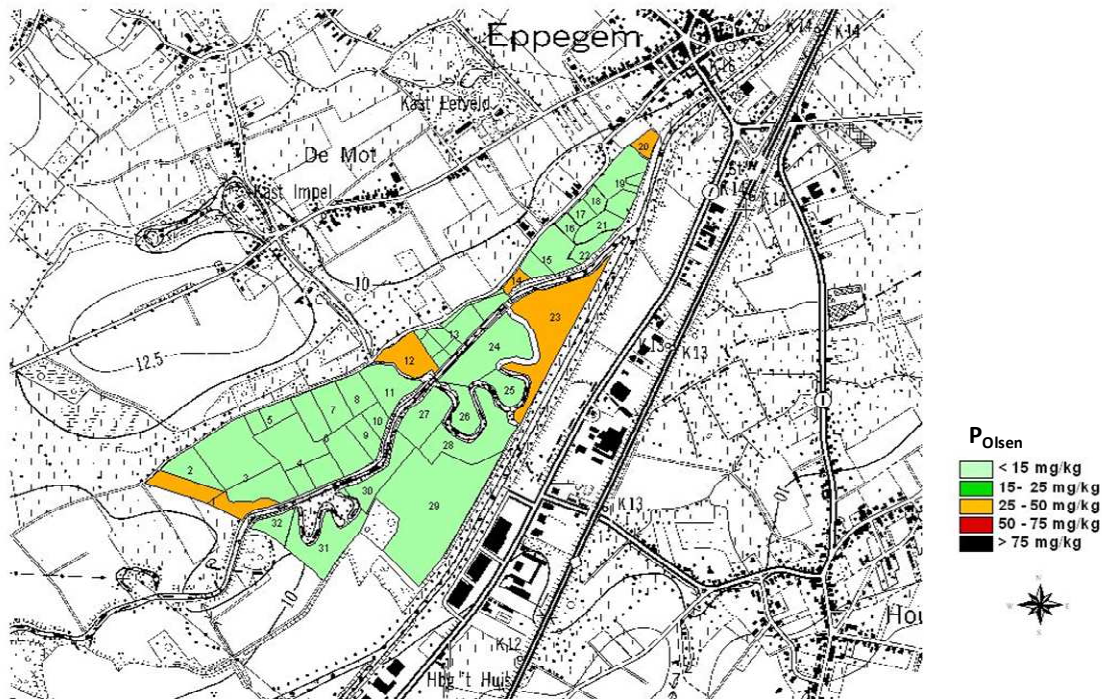
Figuur 17: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 20-30 cm diepte

Biobeschikbaar P (30-40 cm)



Figuur 18: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 30-40 cm diepte

Biobeschikbaar P (40-50 cm)

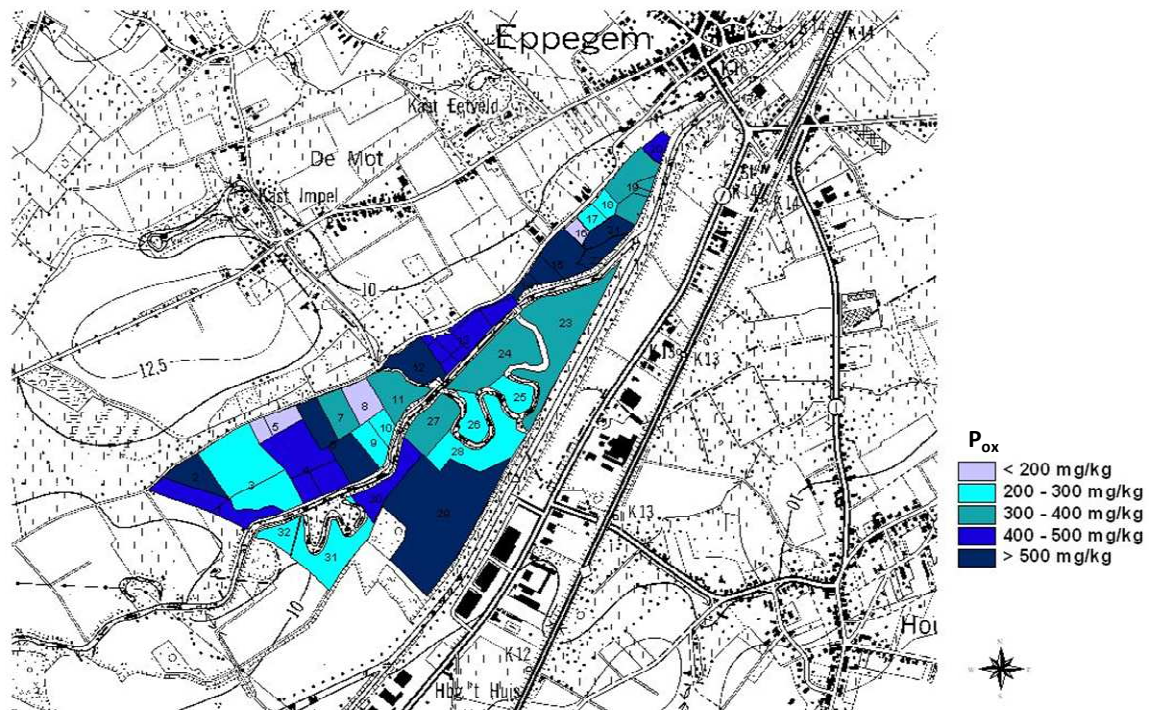


Figuur 19: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg.kg^{-1}$ op 40-50 cm diepte

De biobeschikbare P concentraties variëren in de bovenste 10 cm tussen minder dan $15 mg.kg^{-1}$ op percelen 5, 8, 16 en 17 en meer dan $75 mg.kg^{-1}$ in percelen 12 en 20. In de bodemlaag 10-20 cm hebben ook de percelen 3, 10, 18, 26, 28 en 31 biobeschikbare P concentraties die lager liggen dan $15 mg.kg^{-1}$. Perceel 17 heeft in de bodemlagen 10-20 cm en 20-30 cm hogere biobeschikbare P concentraties dan in de bodemlaag 0-10 cm. Dit kan veroorzaakt zijn door de hogere Fe concentraties in de bovenste 10 cm van de bodem (zie verder §8.5). Ook de totale en de actieve P concentraties liggen lager in de bovenste 10 cm dan in de onderliggende lagen. Dit kan er op wijzen dat dit grasland niet meer bemest wordt en uit de bovenste 10 cm meer P wordt opgenomen door de grasvegetatie dan de dieper liggende lagen. Percelen 12 en 20 hebben tot op 40 cm diepte zeer hoge P concentraties. In perceel 12 werden de hoogste biobeschikbare P concentraties ($\pm 150 mg.kg^{-1}$ in de bovenste 30 cm) opgetekend.

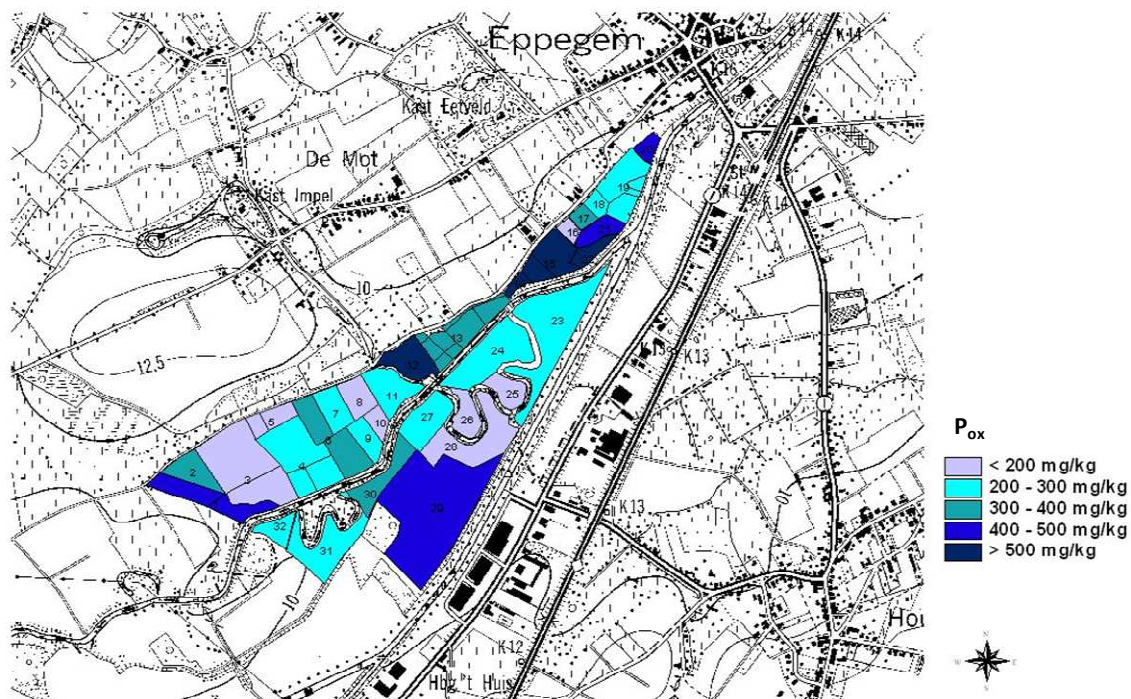
8.3 Concentratie actief fosfor (P_{ox}) in de bodem

Actief P (0-10 cm)



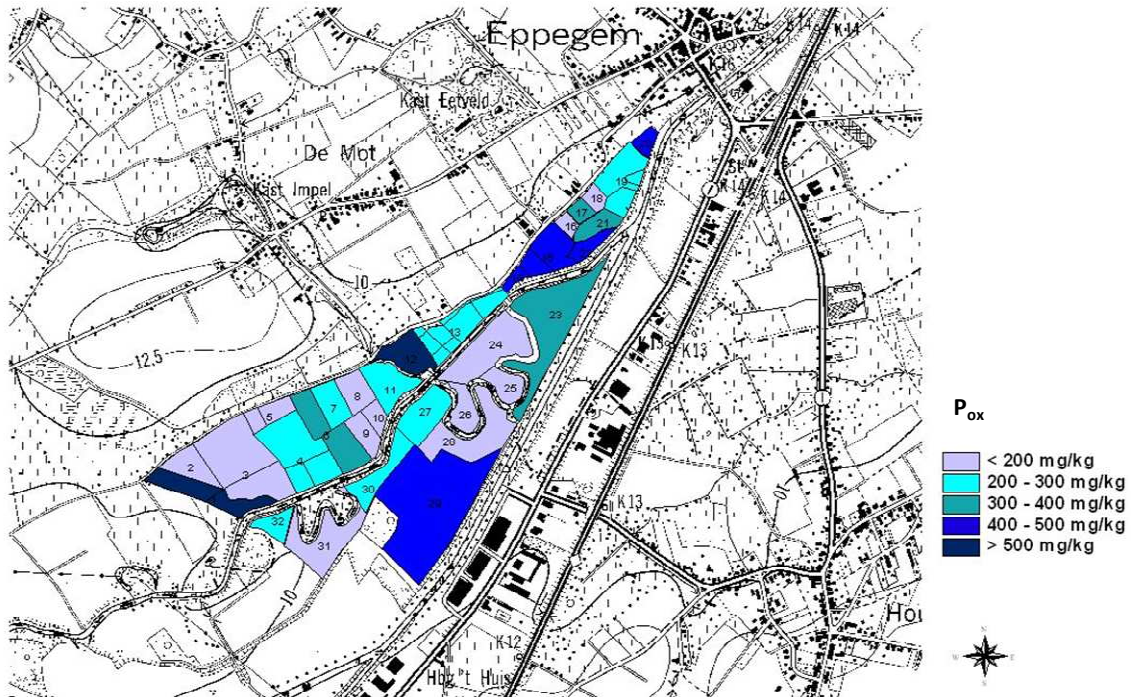
Figuur 20: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg.kg^{-1}$ op 0-10 cm diepte

Actief P (10-20 cm)



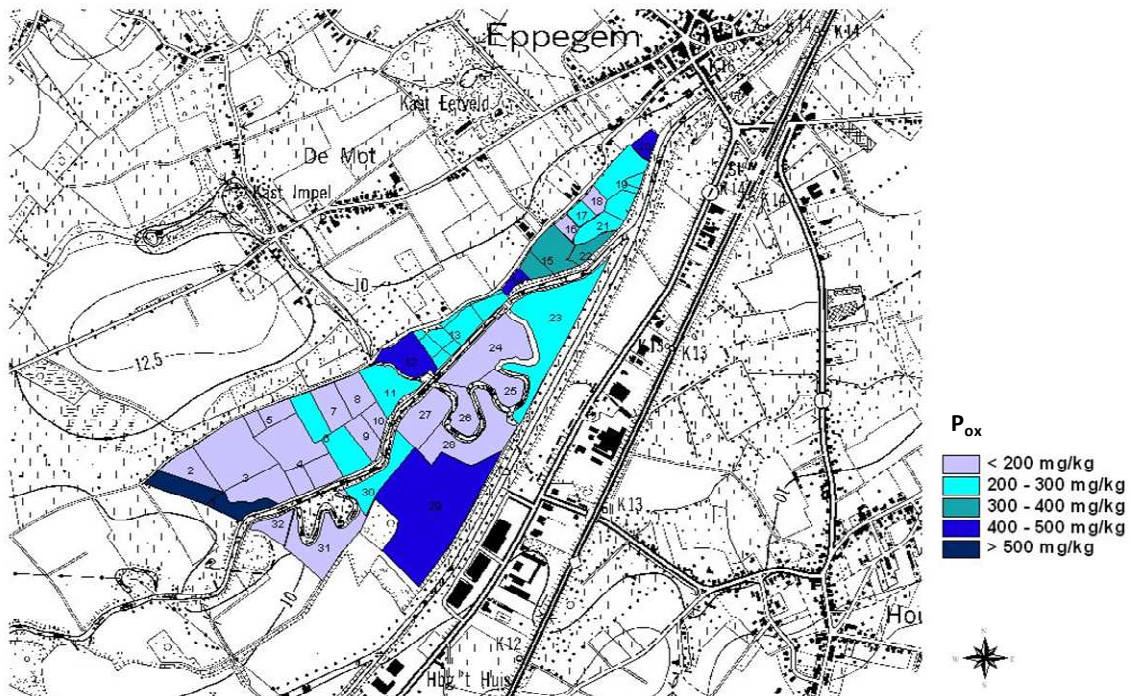
Figuur 21: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg.kg^{-1}$ op 10-20 cm diepte

Actief P (20-30 cm)



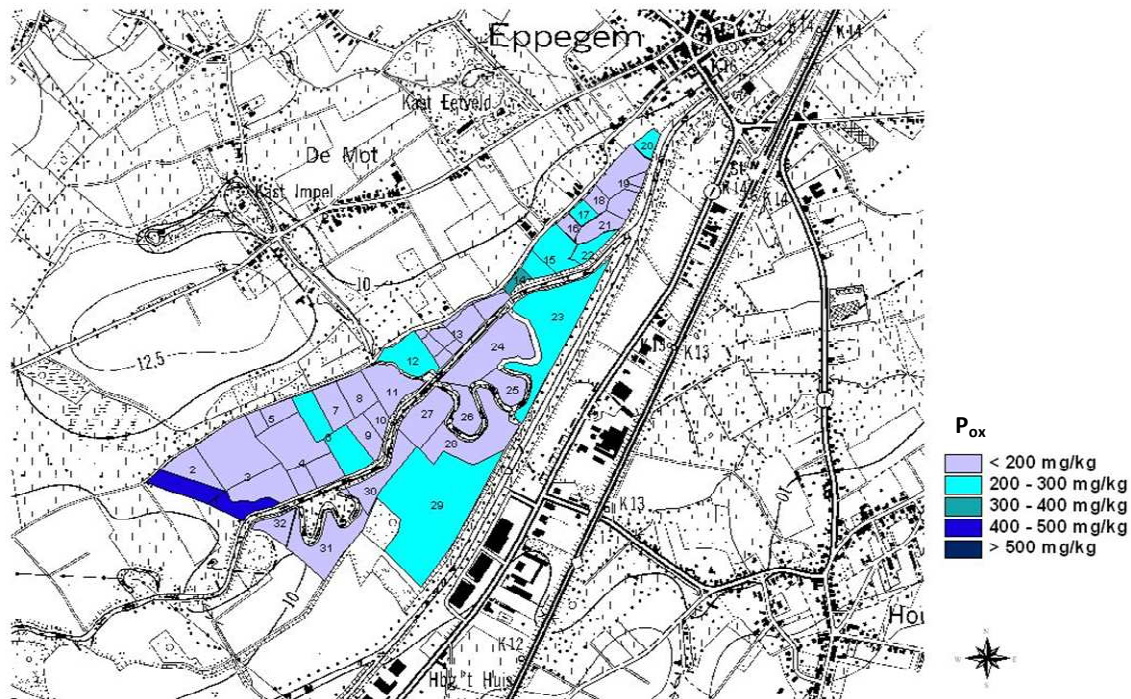
Figuur 22: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 20-30 cm diepte

Actief P (30-40 cm)



Figuur 23: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 30-40 cm diepte

Actief P (40-50 cm)

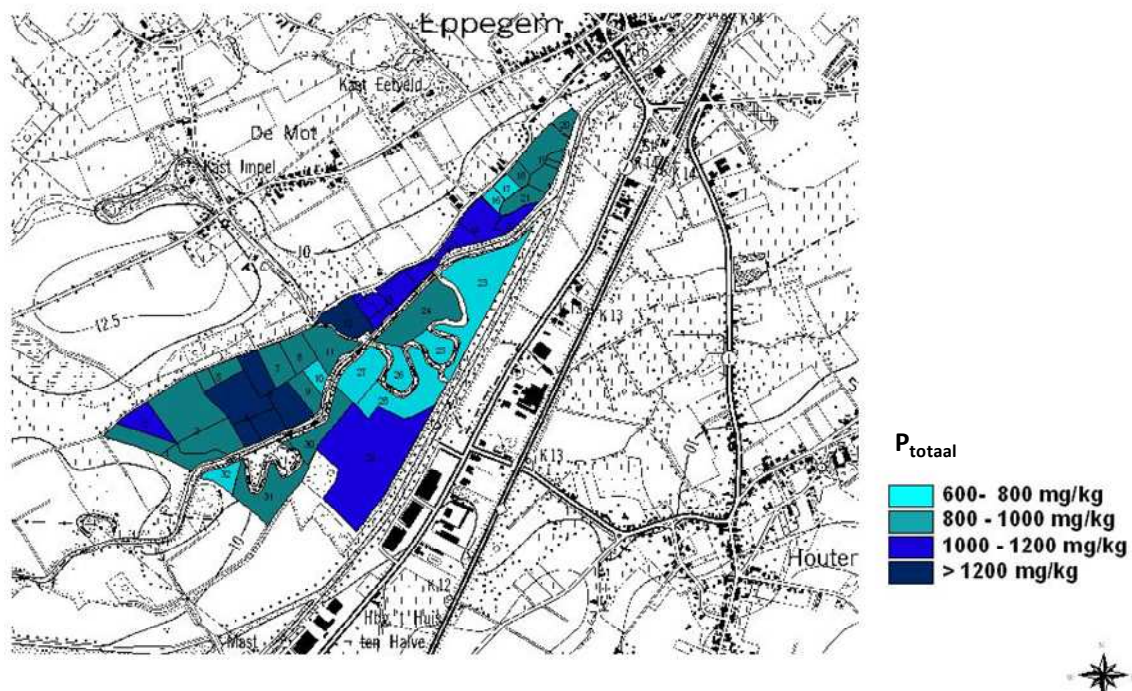


Figuur 24: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg.kg^{-1}$ op 40-50 cm diepte

De concentraties actief P (P_{ox}) variëren in de bovenste 10 cm tussen minder dan $200 mg.kg^{-1}$ op percelen 5, 8 en 16 en meer dan $500 mg.kg^{-1}$ in percelen 6, 12, 14, 15, 20, 21 en 29. In de bodemlaag 10-20 cm hebben ook de percelen 3, 10, 25, 26 en 28 P_{ox} concentraties die lager liggen dan $200 mg.kg^{-1}$. In perceel 17 zijn ook de P_{ox} concentraties in de bodemlagen 10-20 cm en 20-30 cm hoger dan in de bodemlaag 0-10 cm. Percelen 1, 12, 20 en 29 hebben tot op 40 cm diepte zeer hoge P_{ox} concentraties. In perceel 12 werden de hoogste P_{ox} concentraties ($> 800 mg.kg^{-1}$ in de bovenste 30 cm) opgetekend.

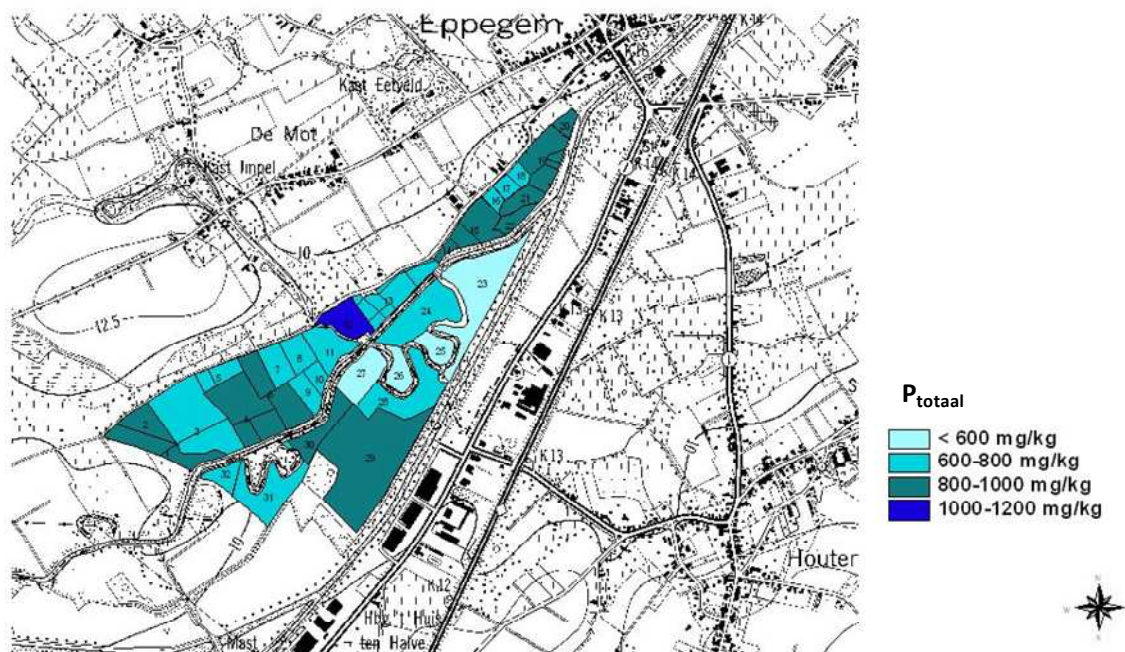
8.4 Concentraties totaal P in de bodem

Totaal P (0-10 cm)



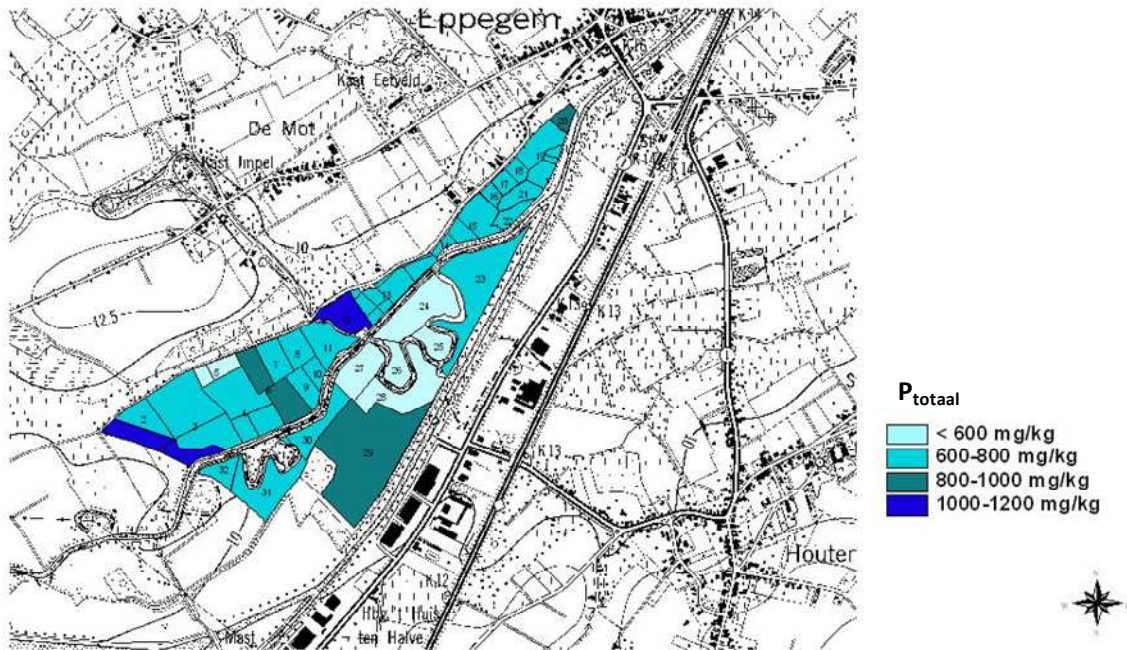
Figuur 25: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in mg.kg^{-1} op 0-10 cm diepte

Totaal P (10-20 cm)



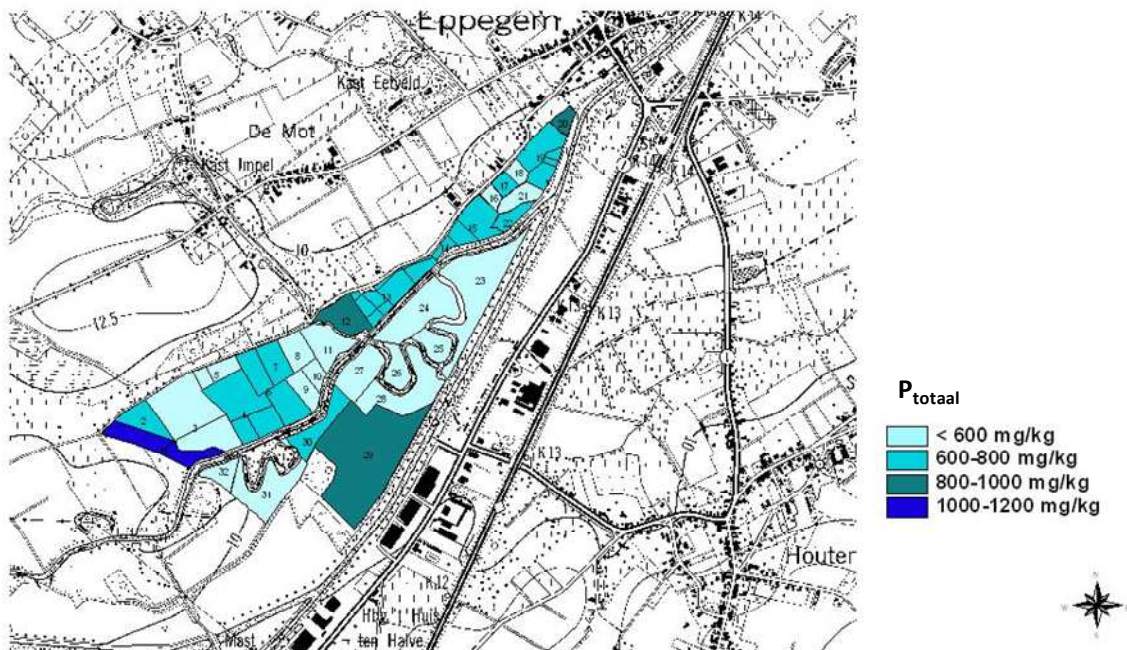
Figuur 26: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in mg.kg^{-1} op 10-20 cm diepte

Totaal P (20-30 cm)



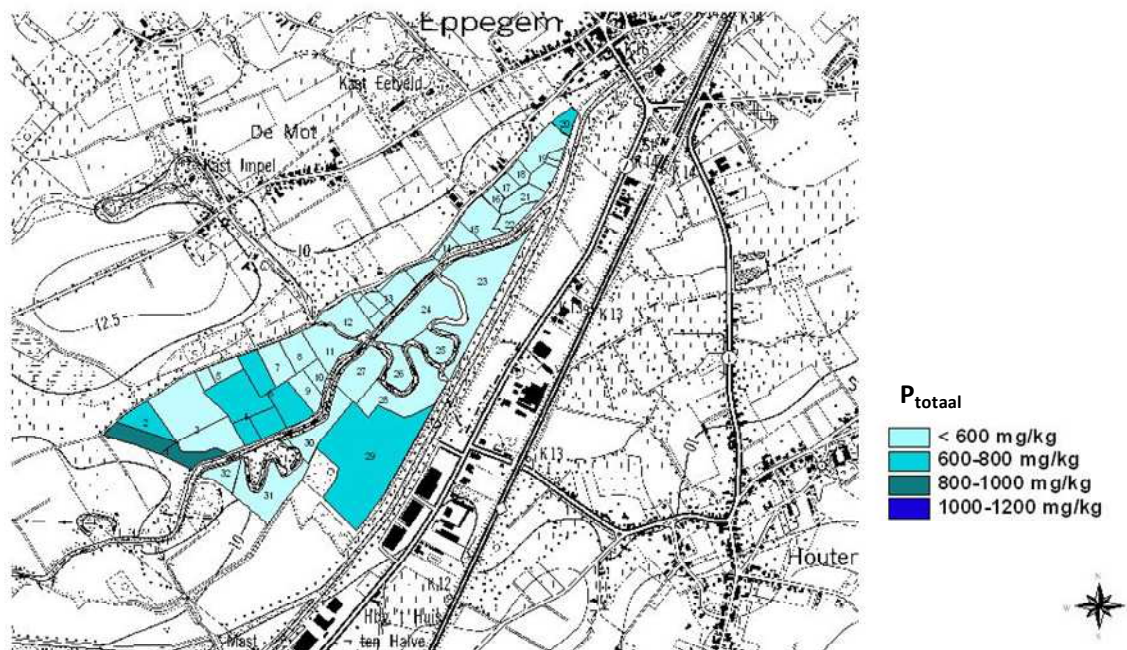
Figuur 27: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 20-30 cm diepte

Totaal P (30-40 cm)



Figuur 28: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 30-40 cm diepte

Totaal P (40-50 cm)

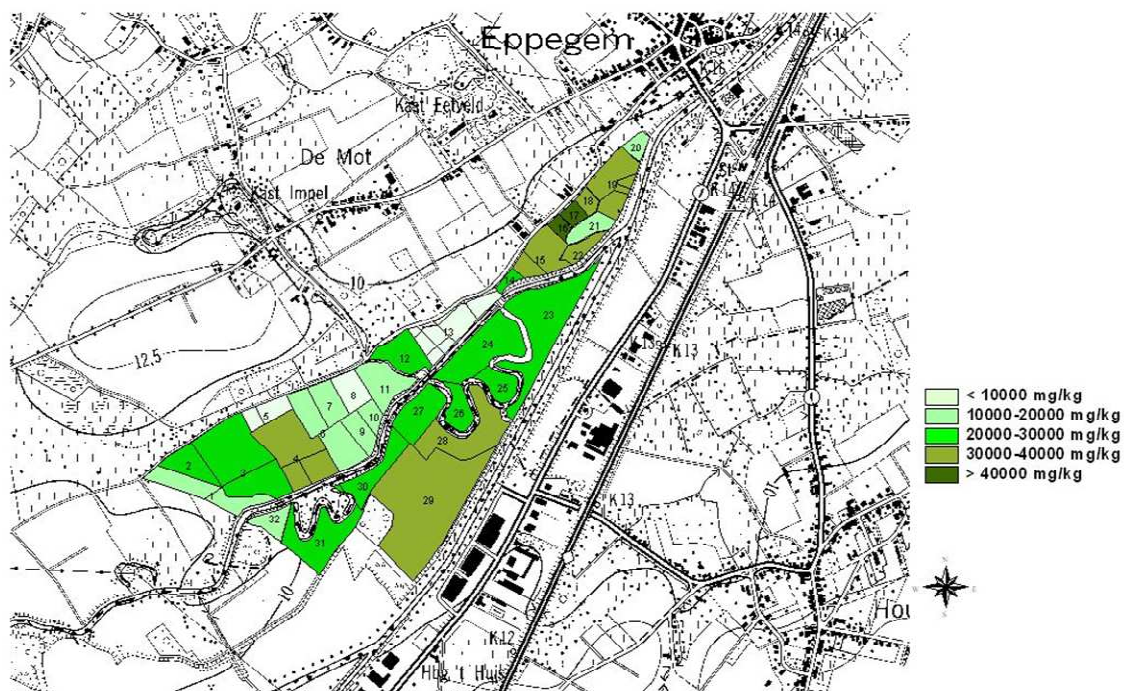


Figuur 29: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 40-50 cm diepte

De concentraties totaal P in de bodem variëren in de bovenste 10 cm tussen zo'n $600 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ in percelen 10, 23, 25, 26, 27, 28 en 32 en meer dan $1200 \text{ mg}/\text{kg}$ in percelen 4, 6 en 12. In de bodem van percelen 16, 17, 18, 28 en 32 zijn de totaal P concentraties in de laag van 10 tot 20 cm hoger dan in de laag van 0 tot 10 cm. Percelen 1, 12, 20 en 29 hebben tot op 40 cm diepte zeer hoge totaal P concentraties. In perceel 12 werden de hoogste concentraties totaal P ($> 1100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ in de bovenste 30 cm) gevonden.

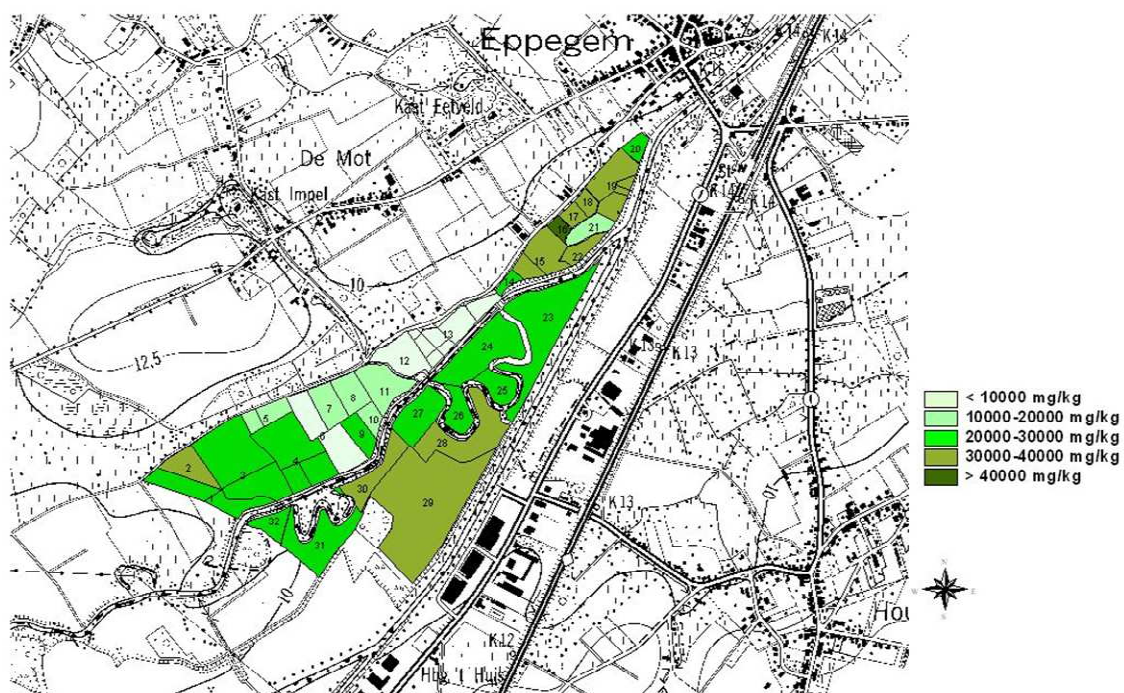
8.5 Concentraties totaal ijzer (Fe) in de bodem

Totaal Fe (0-10 cm)



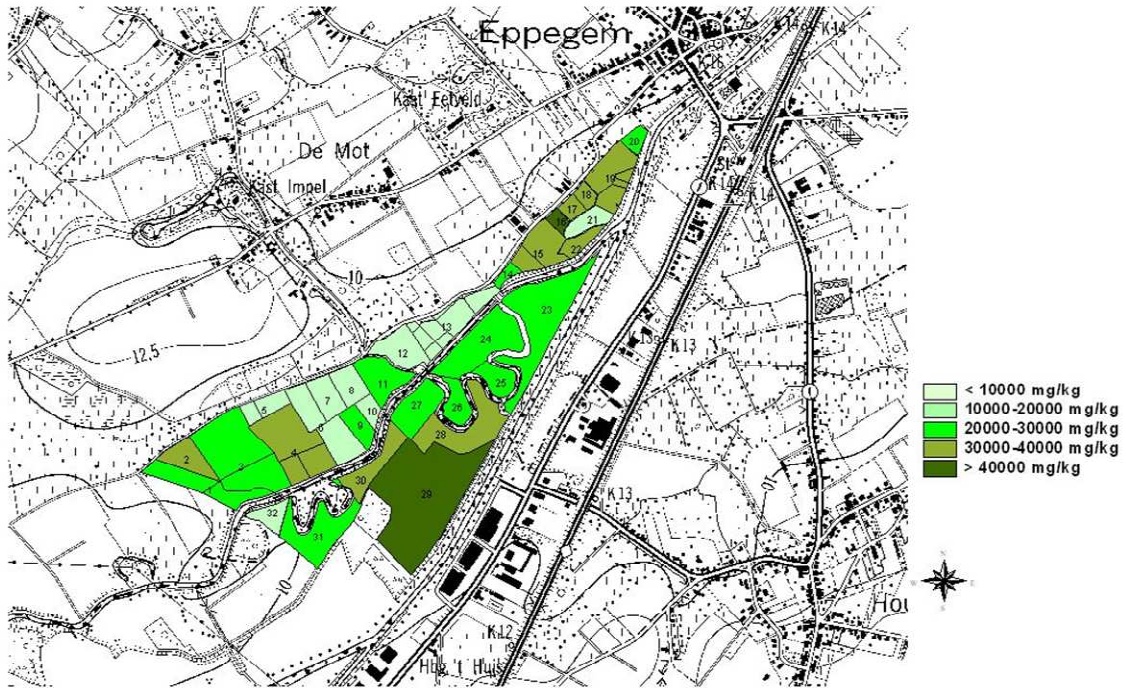
Figuur 30: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 0-10 cm diepte

Totaal Fe (10-20 cm)



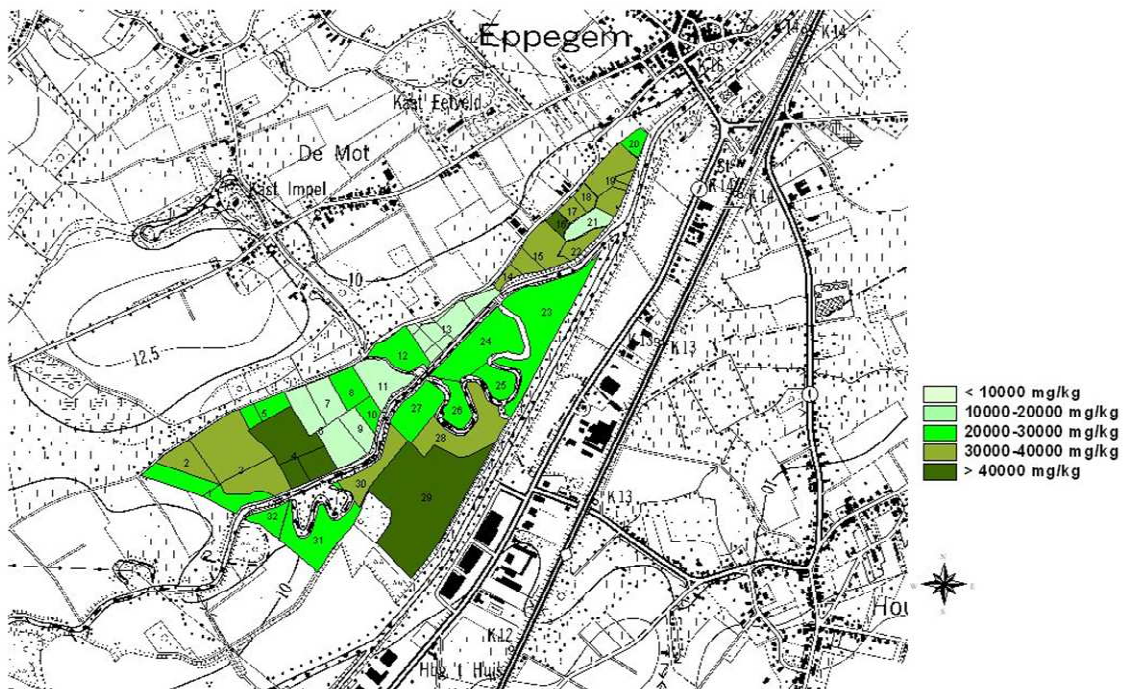
Figuur 31: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 10-20 cm diepte

Totaal Fe (20-30 cm)



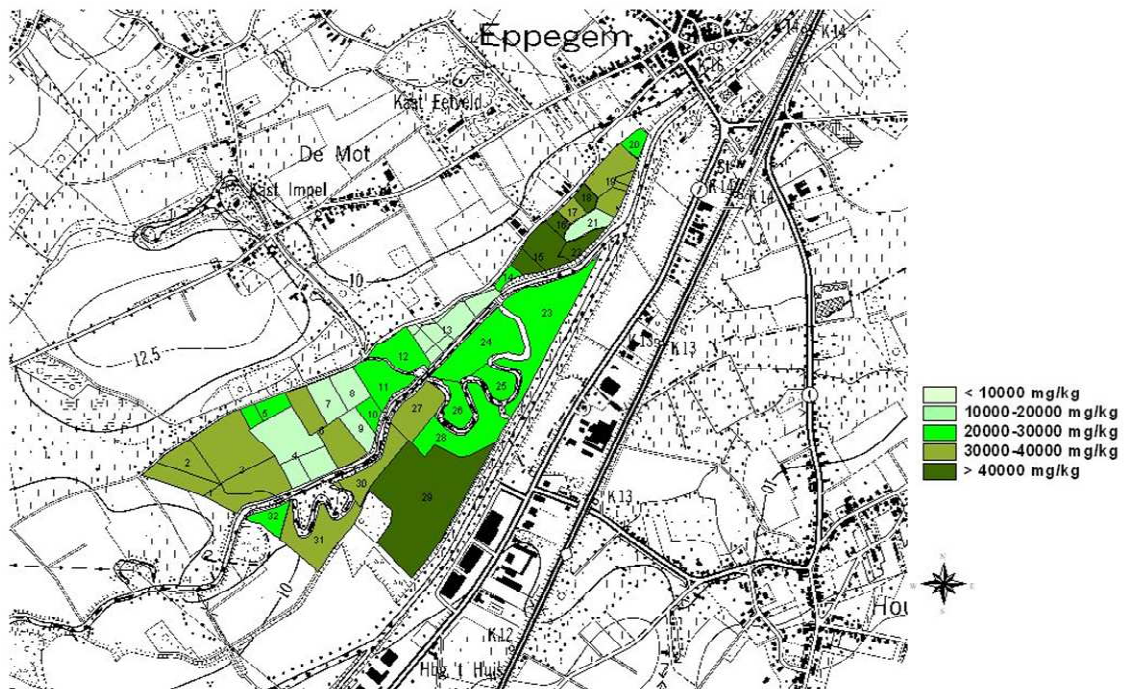
Figuur 32: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 10-20 cm diepte

Totaal Fe (30-40 cm)



Figuur 33: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 30-40 cm diepte

Totaal Fe (40-50 cm)

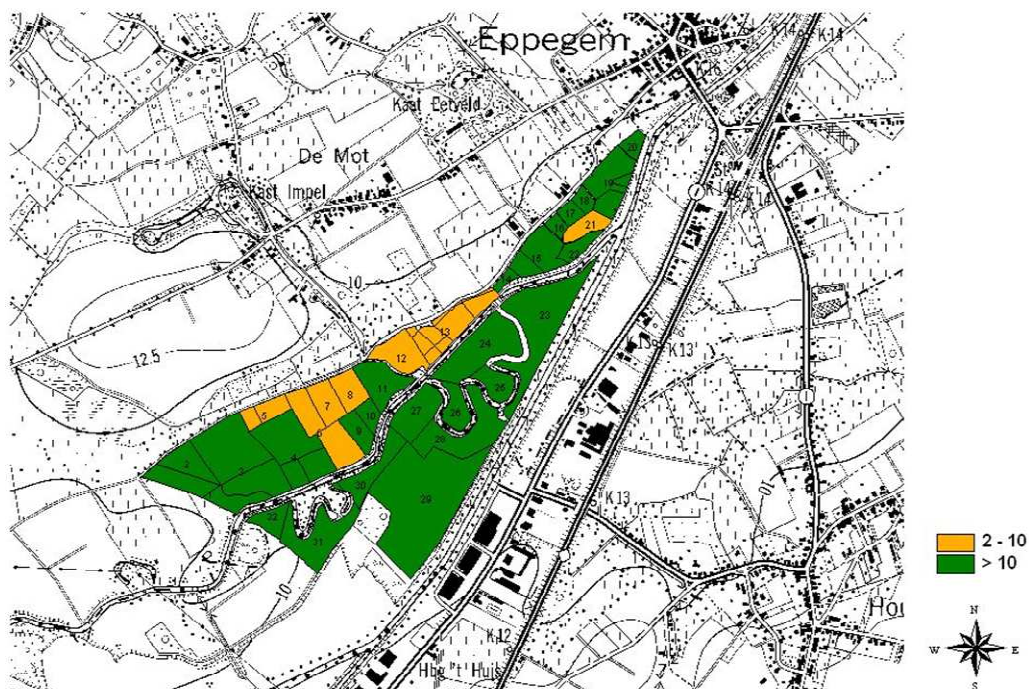


Figuur 34: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 40-50 cm diepte

De concentraties aan totaal Fe in de bodem variëren sterk in de bovenste 10 cm: tussen minder dan 10000 mg.kg^{-1} op percelen 5, 8 en 13 en meer dan 40000 mg/kg in percelen 16 en 17. Perceel 16 bevat in de bodemlaag 10-20 cm de hoogste Fe concentraties ($> 40000 \text{ mg/kg}$). Percelen 4, 16 en 29 hebben in de diepste bodemlagen de hoogste Fe concentraties.

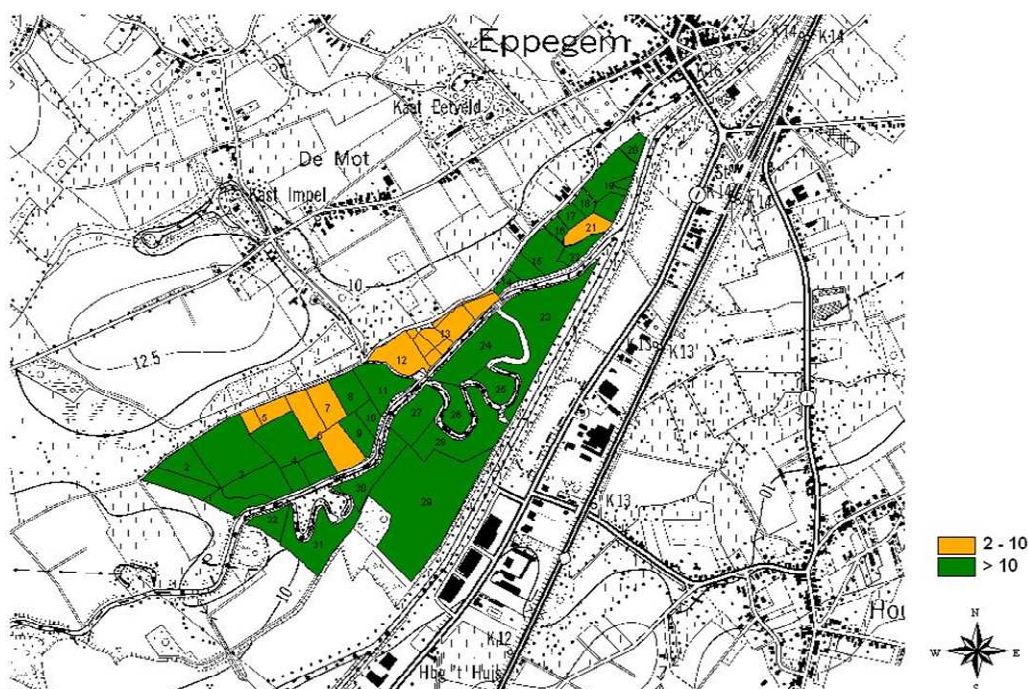
8.6 (Fe-S)/P ratio in de bodem

(Fe-S)/P-ratio (0-10 cm)



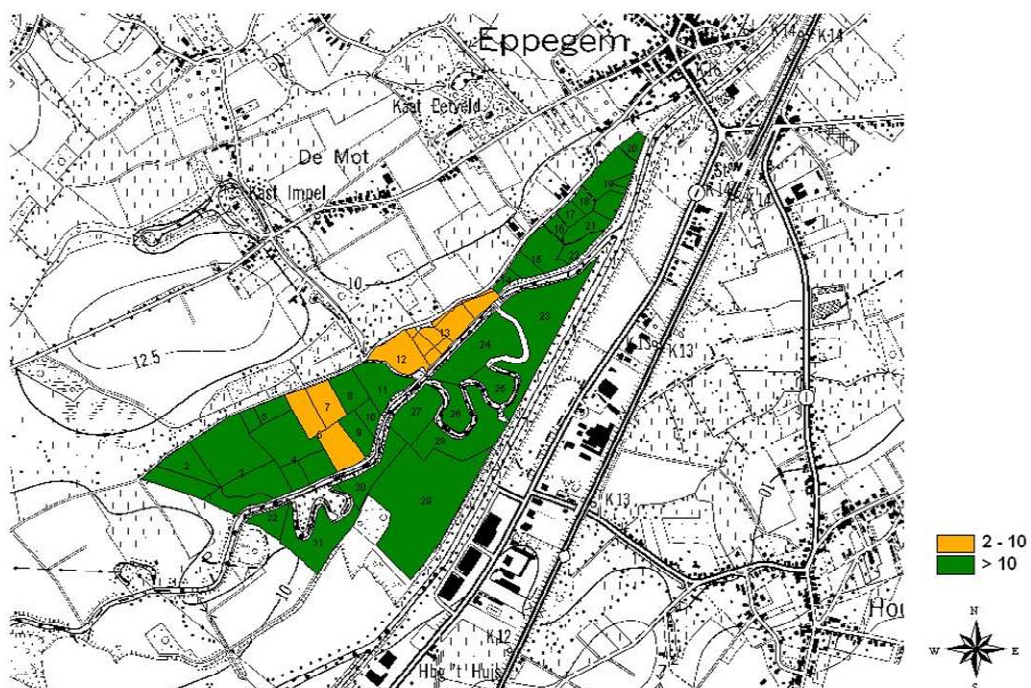
Figuur 35: (Fe-S)/P ratio op 0-10 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (10-20 cm)



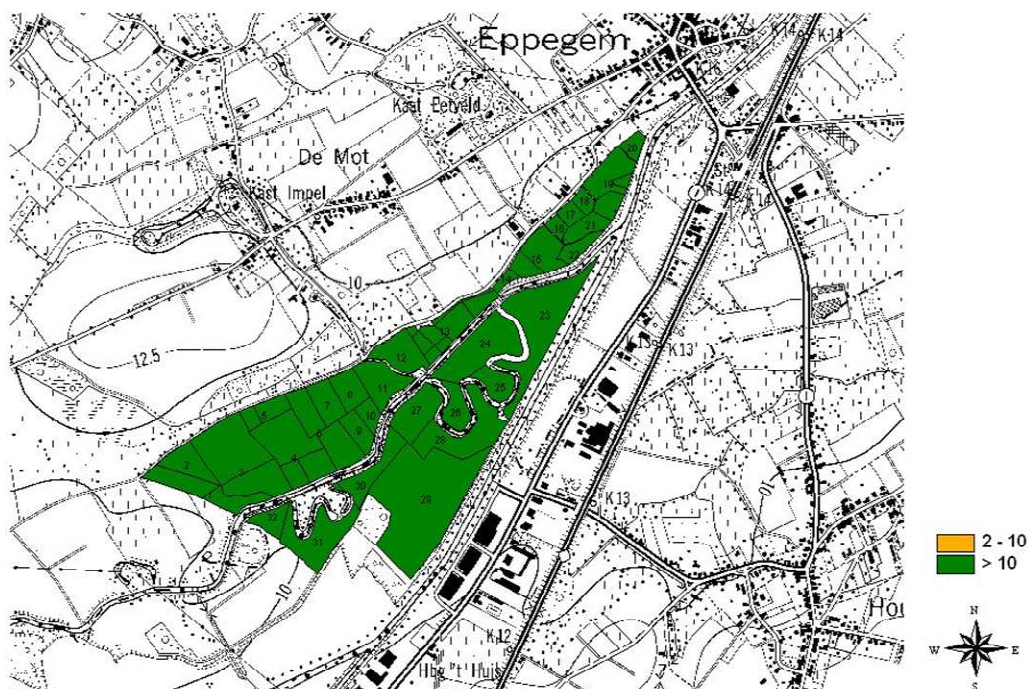
Figuur 36: (Fe-S)/P ratio op 10-20 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (20-30 cm)



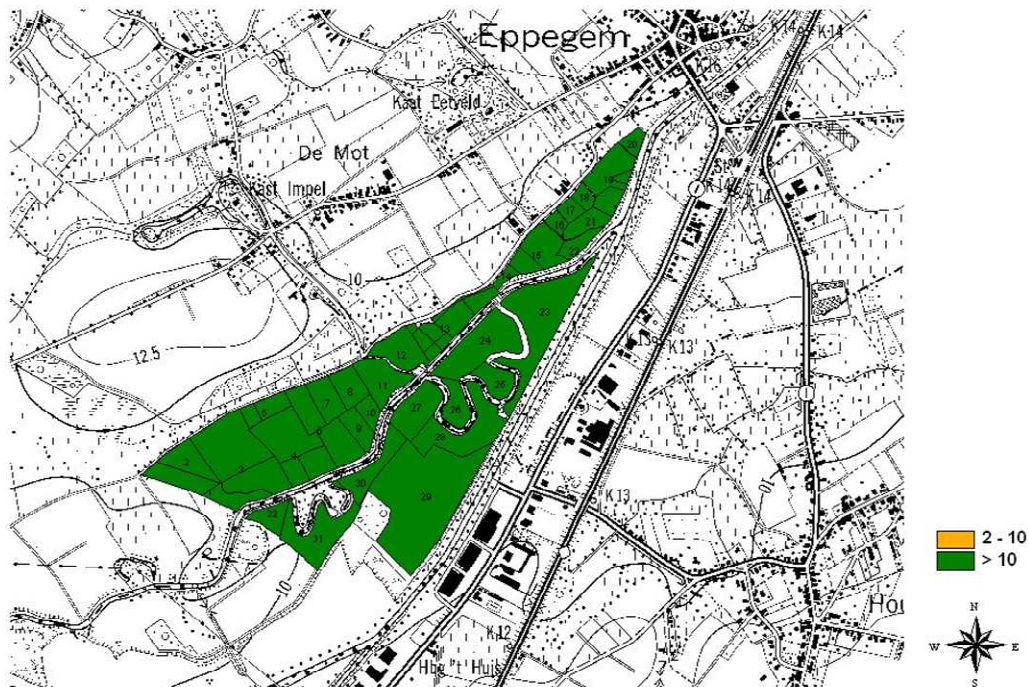
Figuur 37: (Fe-S)/P ratio op 20-30 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (30-40 cm)



Figuur 38: (Fe-S)/P ratio op 30-40 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (40-50 cm)

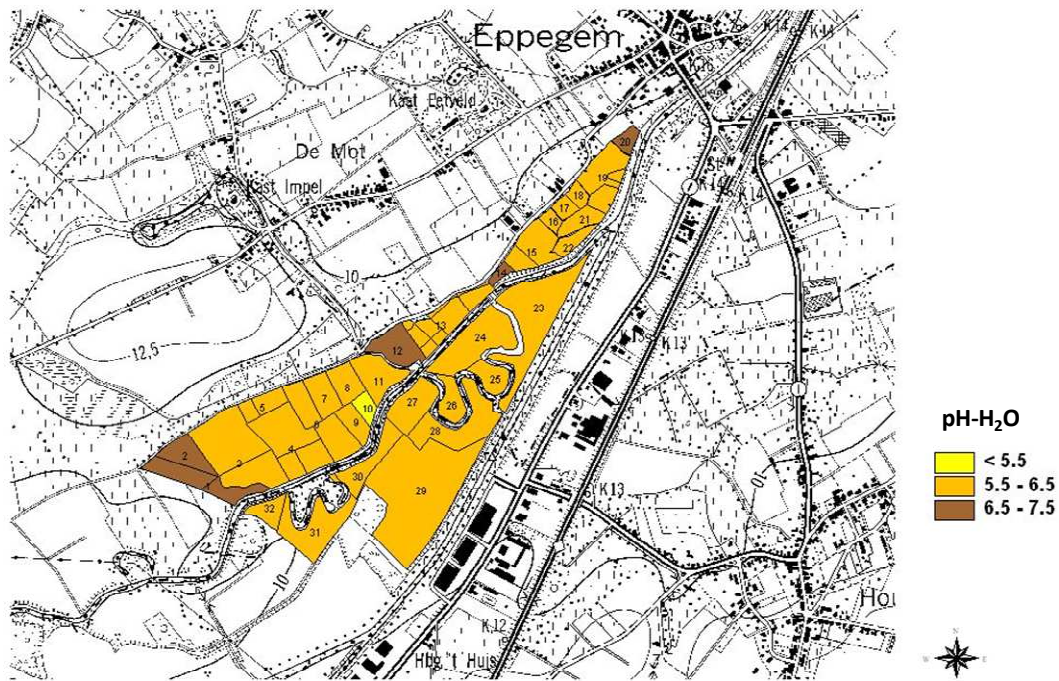


Figuur 39: (Fe-S)/P ratio op 40-50 cm diepte

De (Fe-S)/P ratio's liggen in alle percelen en op alle bodemdieptes hoger dan 2, wat erop wijst dat het risico voor P-nalevering bij vernatting beperkt is. In de meeste percelen ligt de (Fe-S)/P ratio zelfs beduidend hoger dan 10. In deze percelen is het risico op nalevering van P bij hoge grondwaterstanden wellicht onbestaand (Lucassen et al. 2008).

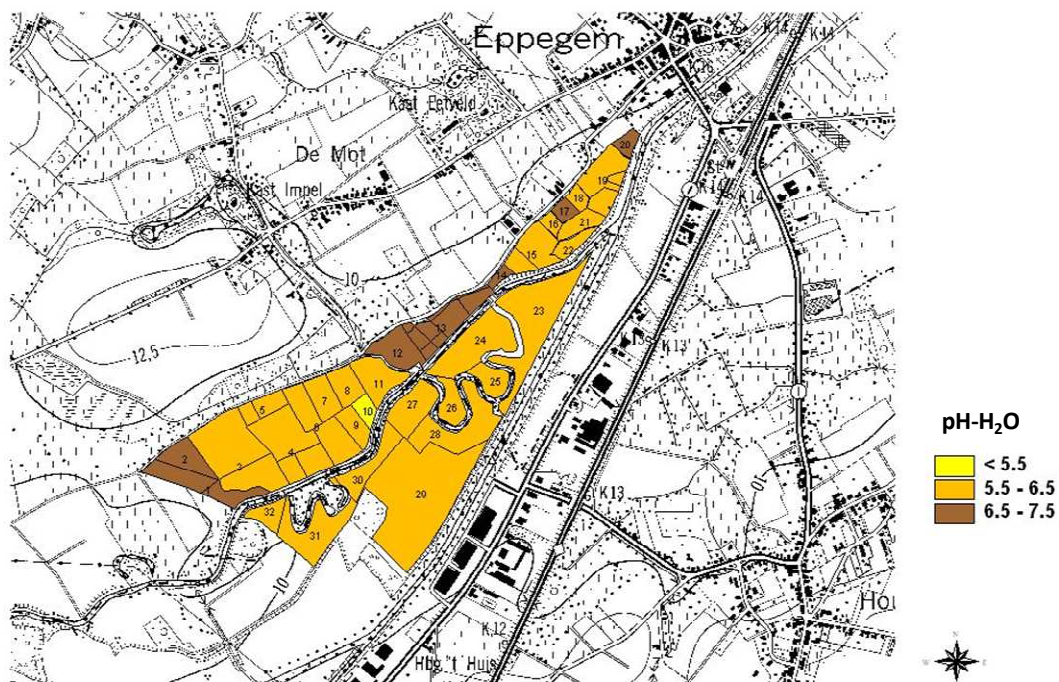
8.7 Zuurtegraad (pH-H₂O) van de bodem

Bodemzuurtegraad (0-10 cm)



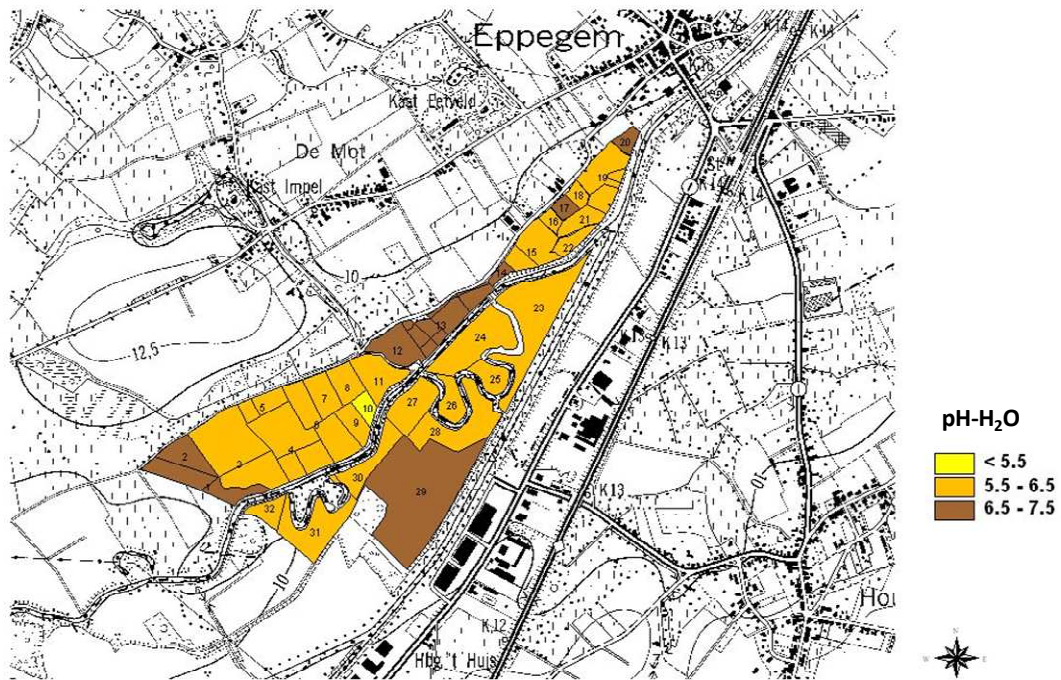
Figuur 40: Bodemzuurtegraad (pH-H₂O) op 0-10 cm diepte

Bodemzuurtegraad (10-20 cm)



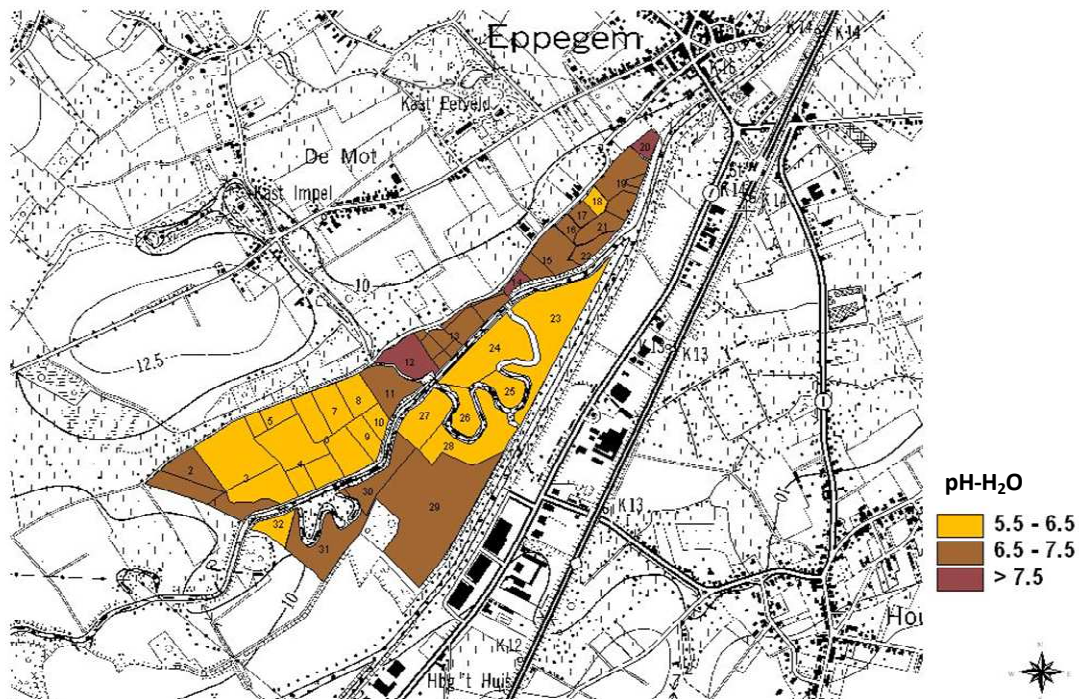
Figuur 41: Bodemzuurtegraad (pH-H₂O) op 10-20 cm diepte

Bodemzuurtegraad (20-30 cm)



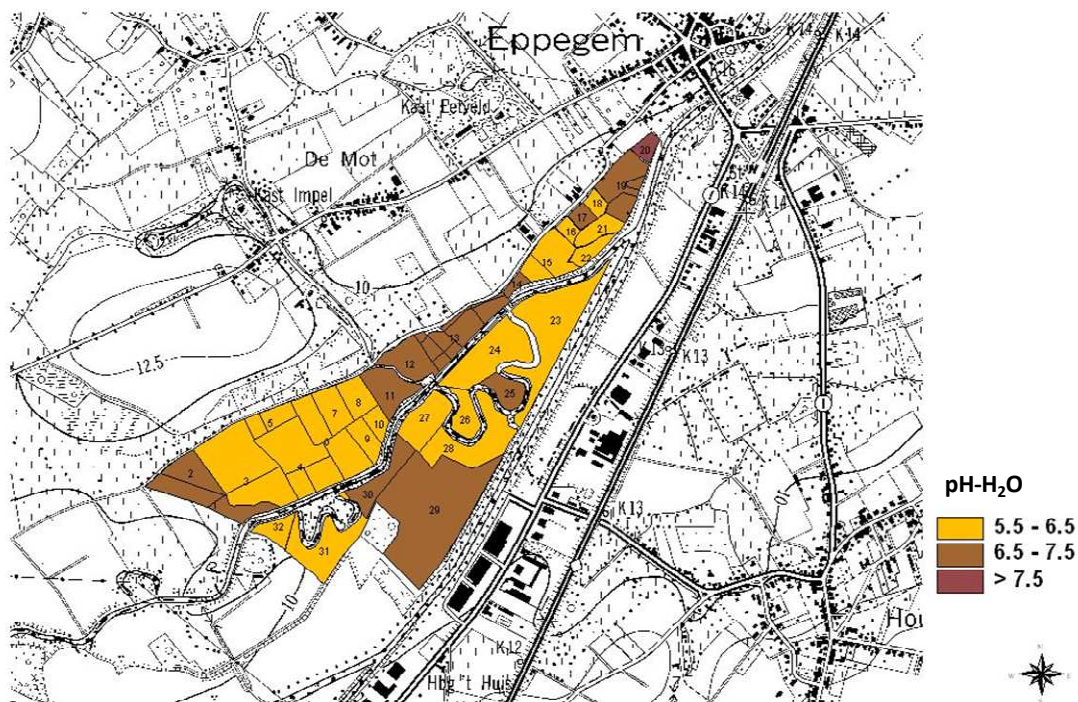
Figuur 42: Bodemzuurtegraad (pH-H₂O) op 20-30 cm diepte

Bodemzuurtegraad (30-40 cm)



Figuur 43: Bodemzuurtegraad (pH-H₂O) op 30-40 cm diepte

Bodemzuurtegraad (40-50 cm)

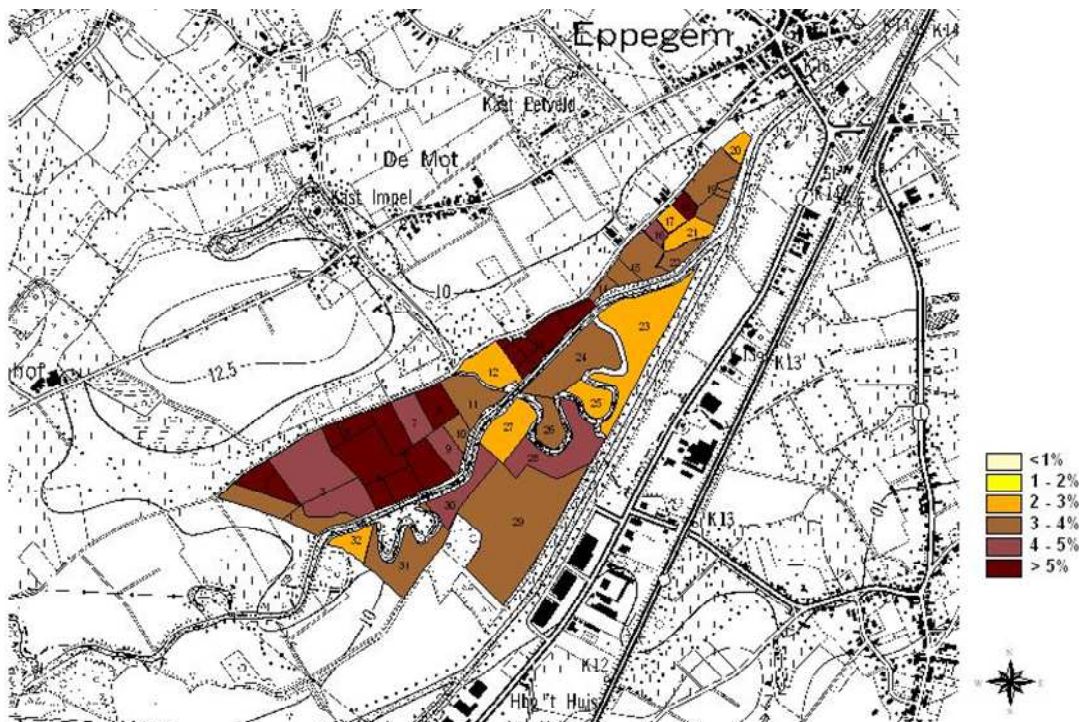


Figuur 44: Bodemzuurtegraad (pH-H₂O) op 40-50 cm diepte

De pH-H₂O waarden liggen allemaal in het kationenuitwisselingsbufferbereik. De percelen die het meest intensief gebruikt worden (percelen 12, 14 en 20) hebben de hoogste pH-waarden tot op een diepte van 50 cm. De bodems bevinden zich dus niet in het aluminiumbufferbereik, wat gunstig is voor de ontwikkeling van soortenrijke graslanden.

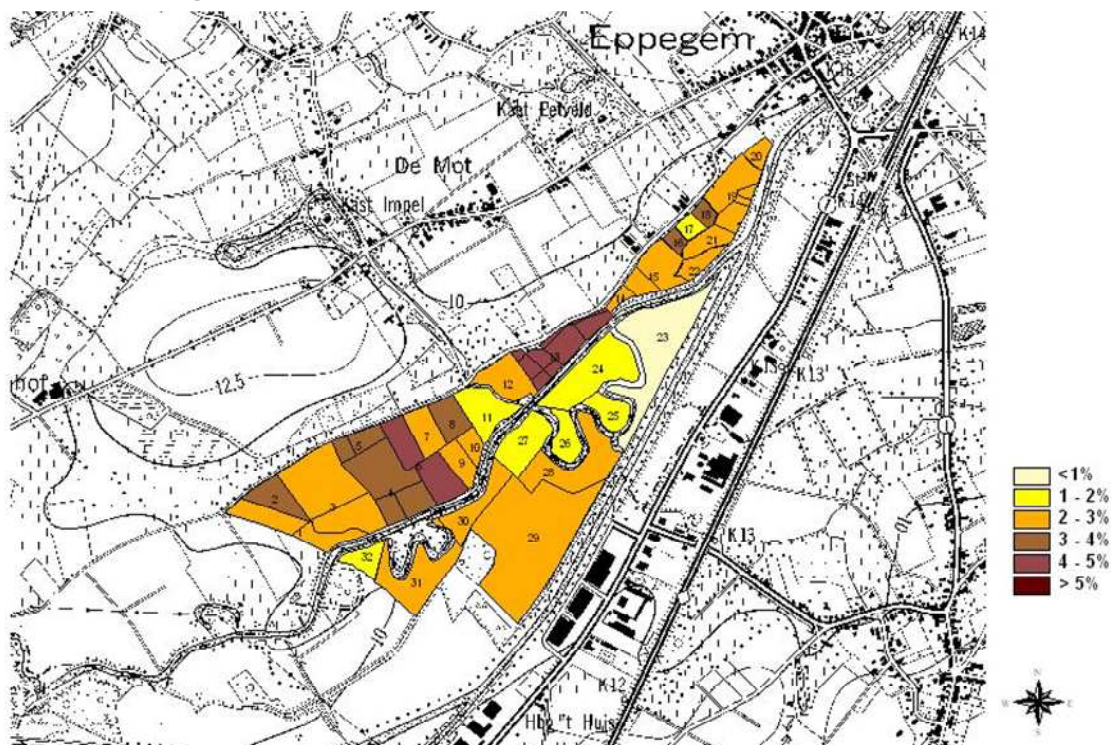
8.8 Percentage koolstof (C) in de bodem

Percentage C (0-10 cm)



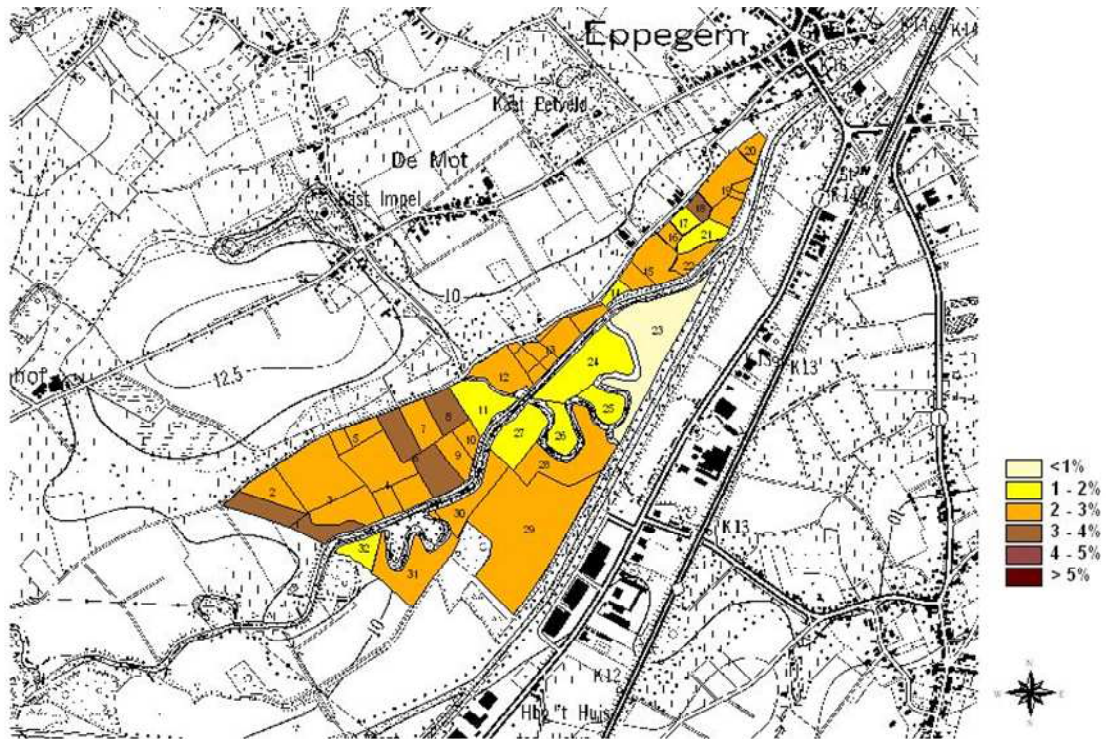
Figuur 45: Percentage koolstof (C) op 0-10 cm diepte

Percentage C (10-20 cm)



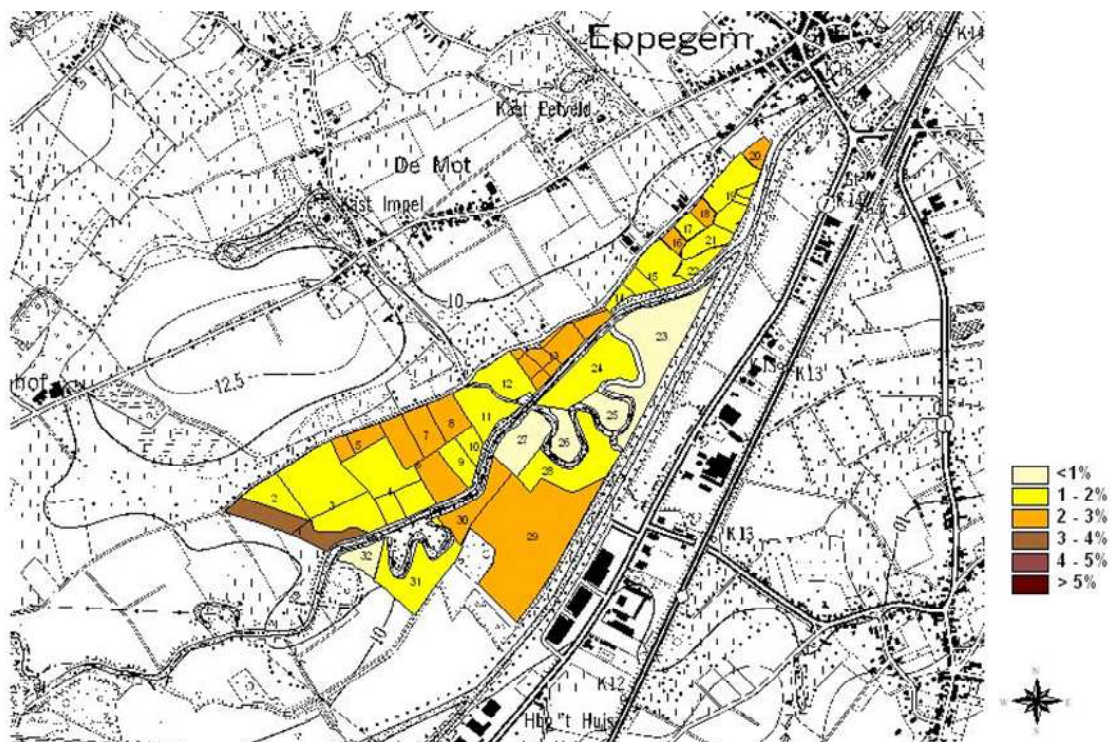
Figuur 46: Percentage koolstof (C) op 10-20 cm diepte

Percentage C (20-30 cm)



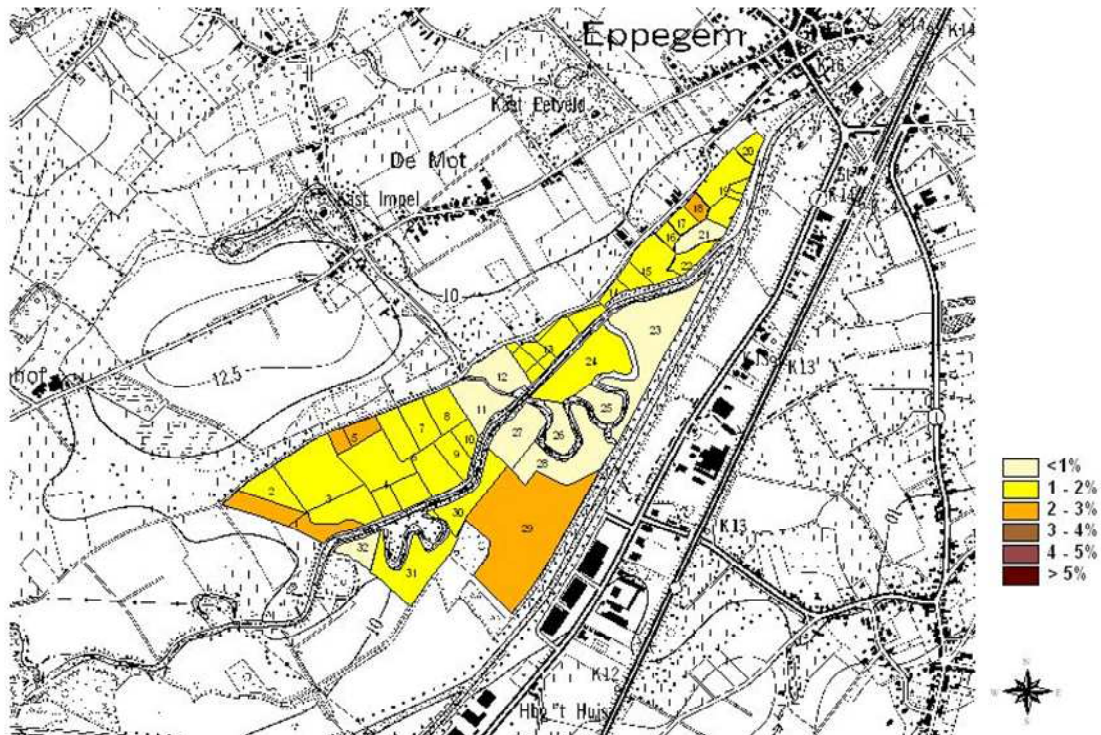
Figuur 47: Percentage koolstof (C) op 20-30 cm diepte

Percentage C (30-40 cm)



Figuur 48: Percentage koolstof (C) op 30-40 cm diepte

Percentage C (40-50 cm)

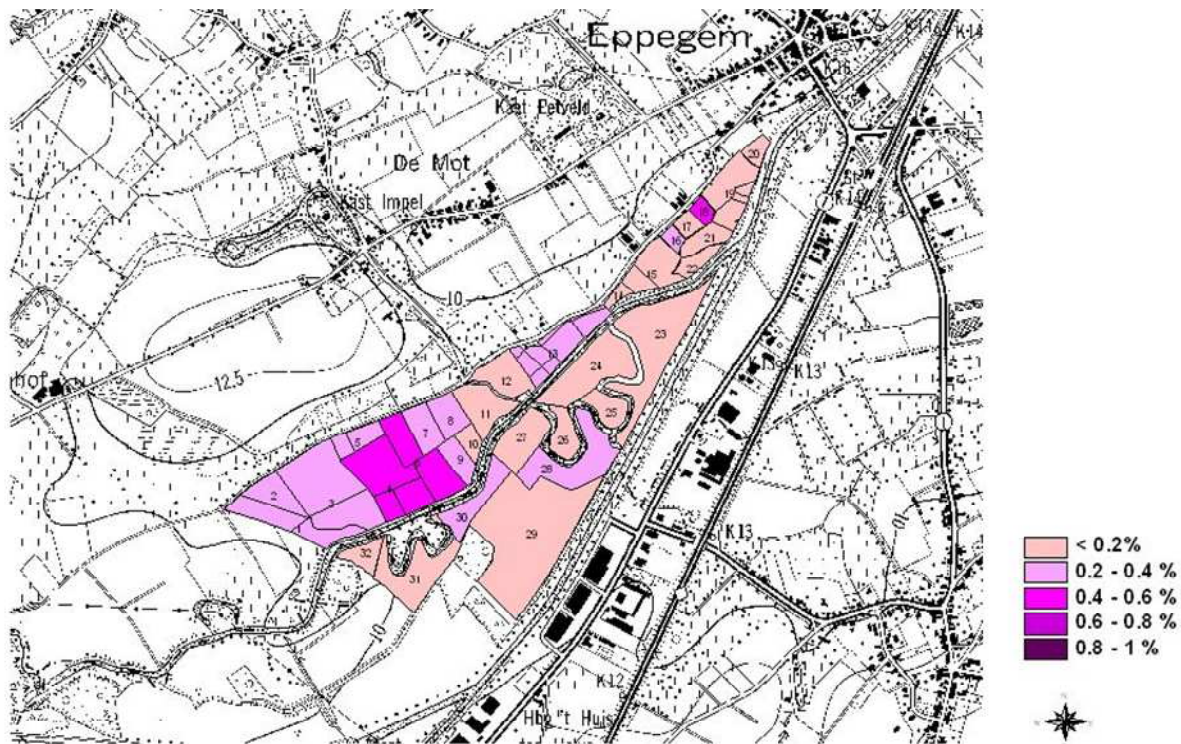


Figuur 49: Percentage koolstof (C) op 40-50 cm diepte

De hoogste percentages koolstof (C) bevinden zich in de bovenste 20 cm van de bodem. Hoe dieper in de bodem, hoe minder C. Vooral percelen 2, 4, 5, 6, 13 en 18 hebben hoge percentages C in de bovenste 20 cm. Bij het afgraven van percelen wordt dus een vrij grote pool aan organisch materiaal verwijderd.

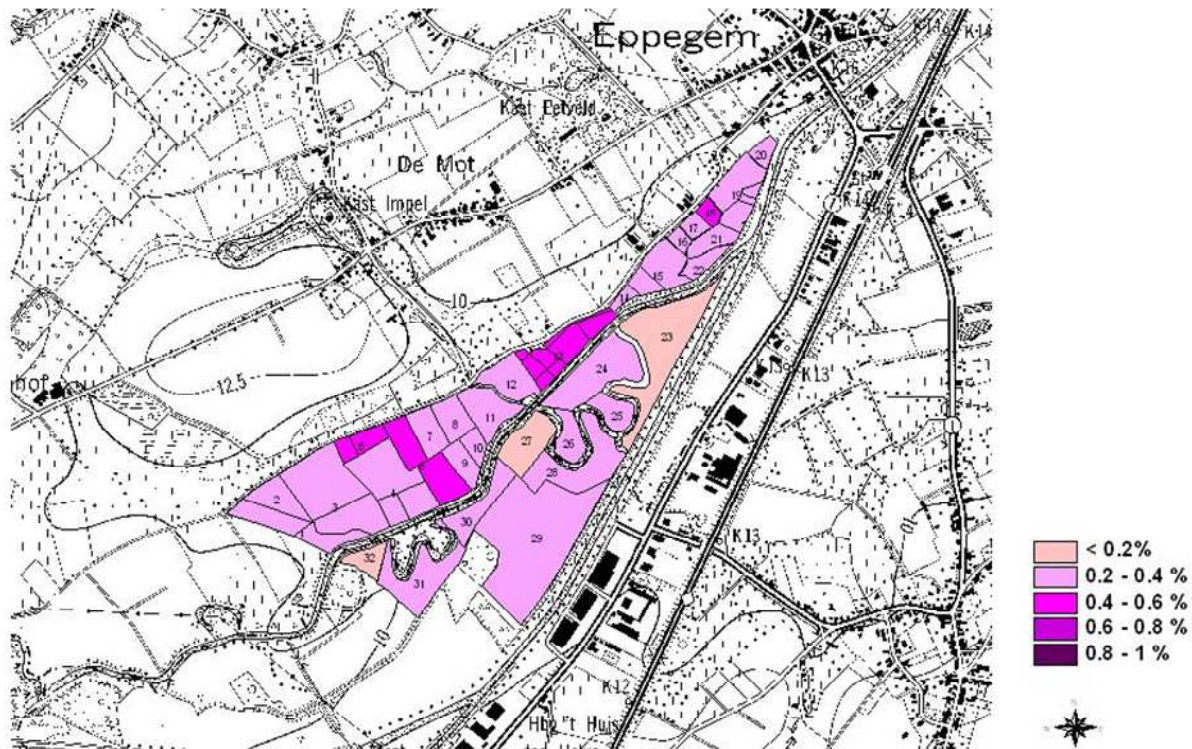
8.9 Percentage stikstof (N) in de bodem

Percentage N (0-10 cm)



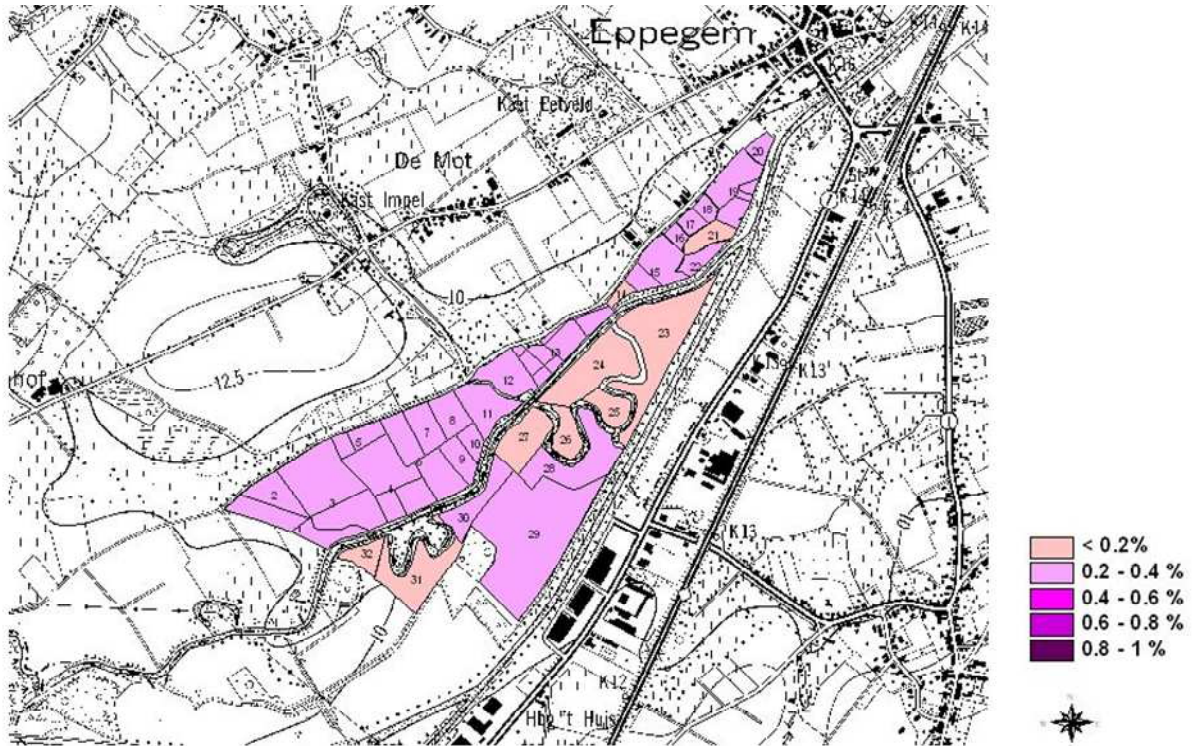
Figuur 50: Percentage stikstof (N) op 0-10 cm diepte

Percentage N (10-20 cm)



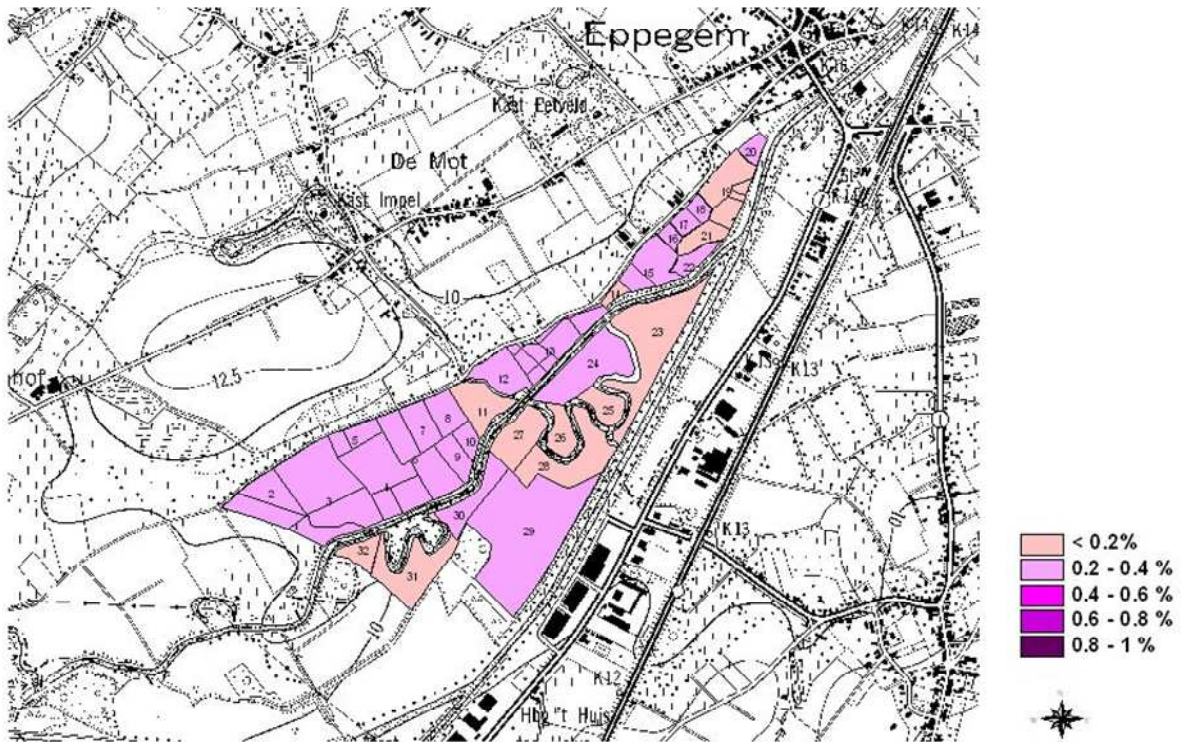
Figuur 51: Percentage stikstof (N) op 10-20 cm diepte

Percentage N (20-30 cm)



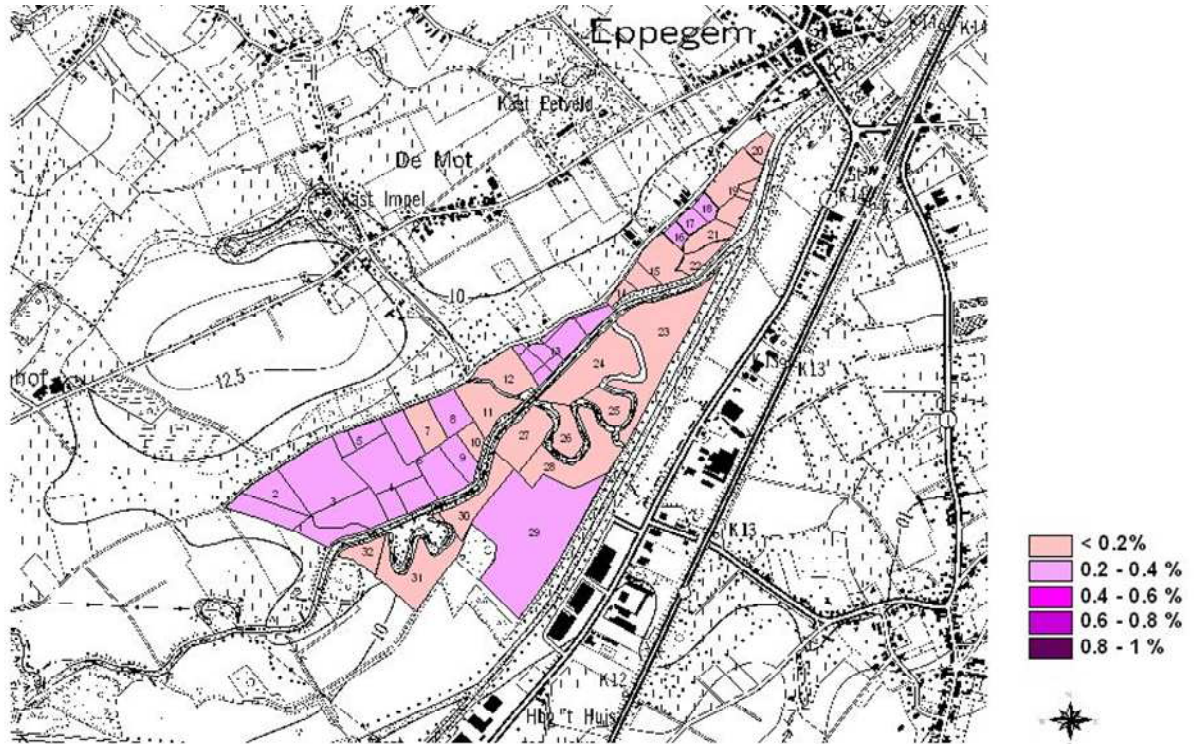
Figuur 52: Percentage stikstof (N) op 20-30 cm diepte

Percentage N (30-40 cm)



Figuur 53: Percentage stikstof (N) op 30-40 cm diepte

Percentage N (40-50 cm)



Figuur 54: Percentage stikstof (N) op 40-50 cm diepte

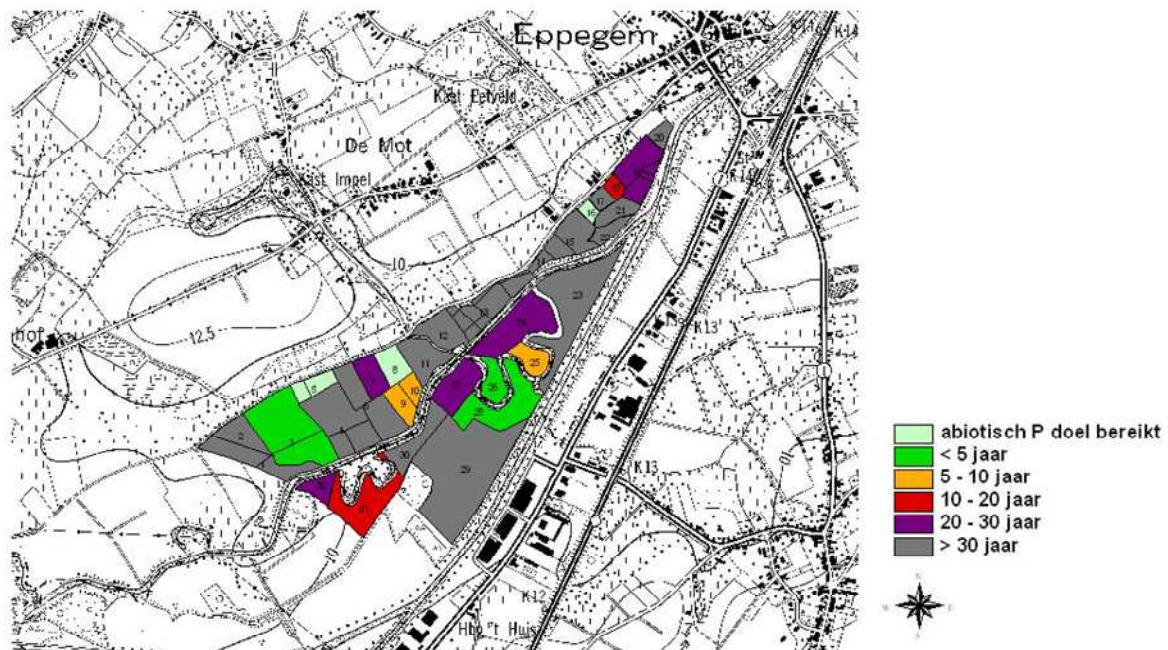
De hoogste percentages stikstof (N) bevinden zich in de bovenste 20 cm van de bodem. Hoe dieper in de bodem, hoe minder N. De percelen met de hoogste percentages C hebben ook de hoogste percentages N (organisch gebonden N).

9. Noodzakelijk beheer ter creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Dorent

In deze paragraaf wordt met kaartjes voorgesteld hoe via een beheer van maaien en uitmijnen de noodzakelijke abiotiek kan bekomen worden voor het herstel van glanshavergraslanden met grote pimpernel. Een eerste kaartje (zie §9.1) toont hoe lang het duurt vooraleer via een klassiek maaibeheer de gewenste abiotiek in relatie tot P bekomen wordt. In §9.2 en §9.3 wordt besproken hoe lang het duurt om de gewenste abiotiek te bekomen via twee scenario's van uitmijnen. Volgens scenario 1 werd de duur van verschraling berekend in het geval enkel via uitmijning gewerkt wordt, en dit tot de P_{olsen} concentraties lager liggen dan 15 mg.kg^{-1} . Volgens scenario 2 wordt de verschralingsduur berekend tot de P_{olsen} concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , waarna overgestapt wordt op een klassiek maaibeheer (dus geen bemesting meer van N en K). In tabel 2 wordt ook de duur van de combinatie van 10 en 20 cm ontgronden en uitmijnen gegeven. Er worden ook cijfers gegeven van hoe diep ontgrond moet worden om quasi onmiddellijk de gewenste abiotiek met betrekking tot P te bekomen. Tabel 2 geeft per maatregel het gedetailleerde cijfermateriaal.

9.1 Noodzakelijke duur van maaibeheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel

Duur maaibeheer

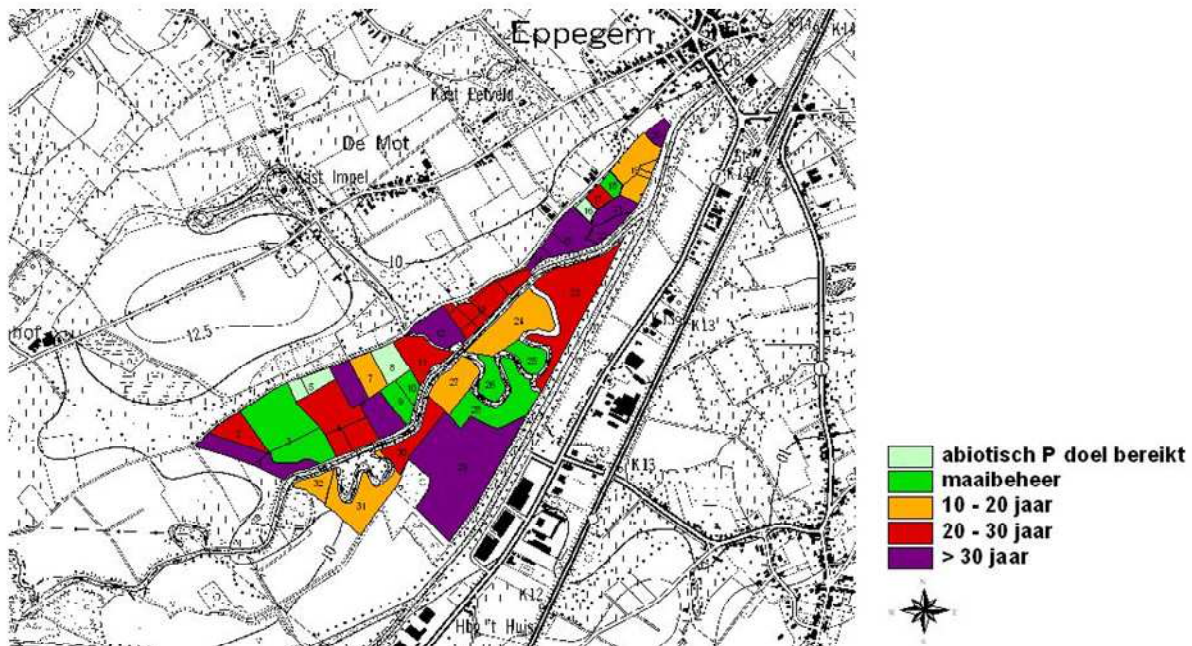


Figuur 55: Noodzakelijke duur van maaibeheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

In Dorent zijn de bodemeigenschappen m.b.t. fosfor van een aantal percelen nu al zeer dicht bij de optimale condities voor glanshavergraslanden met grote pimpernel. In percelen 5 en 16 komt nu al grote pimpernel voor (opgemerkt tijdens de bodemstaalnames, er werden echter geen gedetailleerde vegetatieopnames uitgevoerd binnen deze studie). Ook in perceel 3 komt in beperkte mate grote pimpernel en glanshaver voor. De bodemeigenschappen van percelen 5, 8 en 16 zijn nu reeds geschikt. Percelen 3, 26 en 28 kunnen via een maaibeheer binnen de 5 jaar geschikt worden tot creatie van glanshavergrasland. Percelen 9, 10 en 25 kunnen eveneens via maaibeheer binnen een periode van minder dan 10 jaar evolueren naar glanshavergrasland, perceel 18 binnen een periode van 12 jaar. Voor gedetailleerde cijfers over de verschrappingsduur zie tabel 2.

9.2 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Duur uitmijnen scenario 1

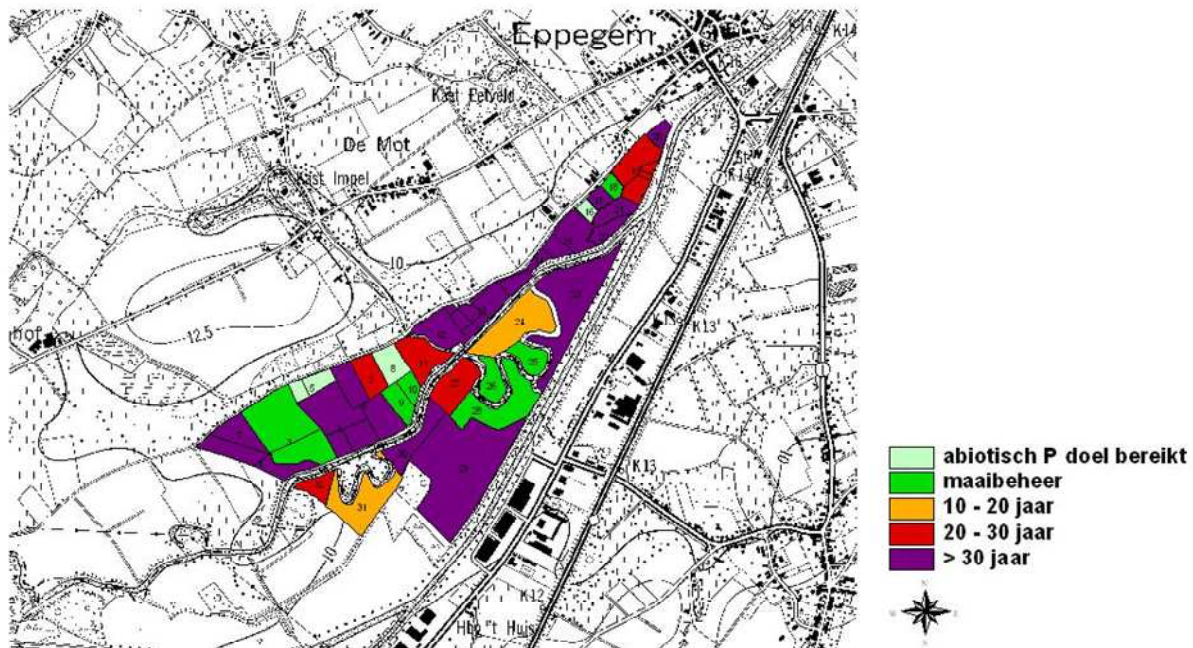


Figuur 56: Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

In Dorent zijn de bodemeigenschappen van een aantal percelen nu al zeer dicht bij de optimale condities voor glanshavergraslanden met grote pimpernel (zie §7.1). De bodem van percelen 5, 8 en 16 is nu reeds geschikt. Percelen 3, 26 en 28 kunnen op korte termijn (minder dan 5 jaar) verschraald worden via maaibeheer. Percelen 9, 10, 18, 25 en 31 kunnen via dit scenario binnen de 10 à 11 jaar uitgemijnd worden. Omdat de verschralingstermijn via maaien en uitmijnen voor al deze percelen vrij dicht bij elkaar ligt (zie tabel 2), stellen we voor om deze percelen niet uit te mijnen maar via een maaibeheer te verschrallen. Voor de andere percelen is een uitmijntermijn van minimum 15 jaar nodig. Gedetailleerde cijfers over de verschralingsduur via uitmijnen kunnen teruggevonden worden in tabel 2.

9.3 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Duur uitmijnen scenario 2



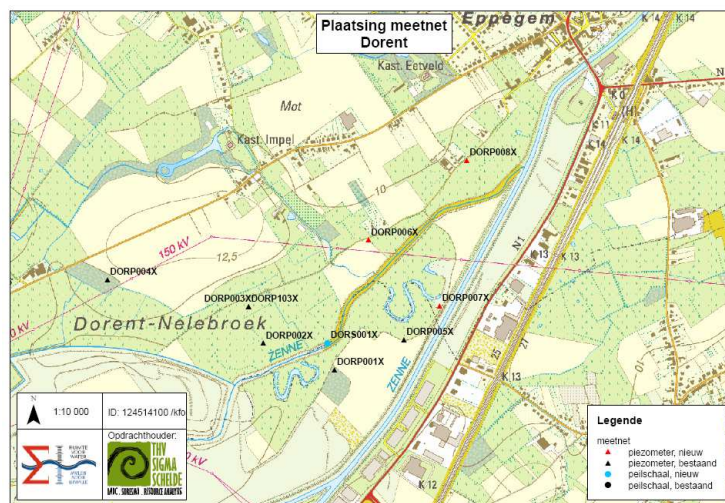
Figuur 57: Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

In Dorent zijn de bodemeigenschappen van een aantal percelen nu al zeer dicht bij de optimale condities voor glanshavergraslanden met grote pimpernel (zie §7.1). De bodem van percelen 5, 8 en 16 is nu reeds geschikt. Percelen 3, 26 en 28 kunnen op korte termijn (minder dan 5 jaar) verschaald worden via maaibeheer. Percelen 9, 10, 25 en 31 kunnen via dit scenario binnen de 15 jaar uitgemijnd worden, perceel 18 binnen een periode van 12 jaar. Omdat de verschalings-termijn via maaien en uitmijnen voor al deze percelen vrij dicht bij elkaar ligt (zie tabel 2), stellen we voor om deze percelen niet uit te mijnen maar via een maaibeheer te gaan verschralen. Voor de andere percelen is een uitmijntermin van minimum 15 jaar nodig. Gedetailleerde cijfers over de verschalingsduur via uitmijnen kunnen teruggevonden worden in tabel 2.

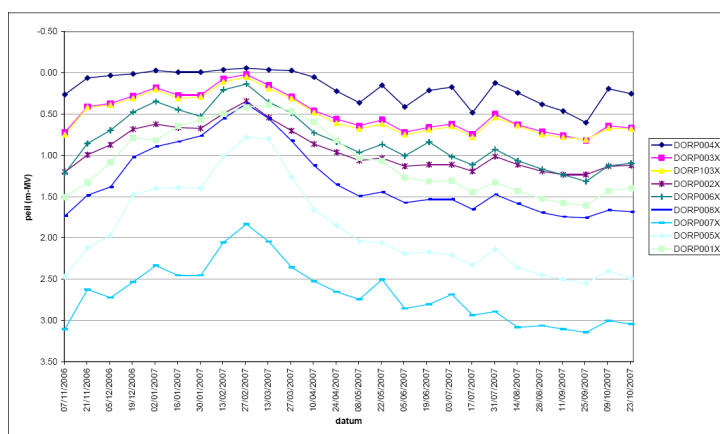
9.4 Een voorstel voor het beheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Hier geven we per perceel een overzicht van de mogelijkheden voor het creëren van glanshavergraslanden met grote pimpernel. In tabel 2 kan achtergrondinformatie gevonden worden. We geven in deze tabel een overzicht van de noodzakelijke termijn van maaien en uitmijnen volgens de twee scenario's (zie §7). Verder berekenden we de noodzakelijke termijn van uitmijnen (volgens scenario 2) nadat 10 of 20 cm ontgrond wordt. We geven per perceel een aantal alternatieven waaruit kan gekozen worden, afhankelijk van het beschikbare budget en afhankelijk van de termijn waarbinnen men de creatie van glanshavergrasland gerealiseerd wil zien.

Indien gekozen wordt voor ontgronden moet rekening gehouden worden met de mogelijke verwijdering van een interessante zaadbank. Door ontgroning wordt eveneens het bodemorganisch materiaal verwijderd dat zich voornamelijk in de bovenste horizonten bevindt (zie §8.8), wat het zuurbufferend vermogen vermindert. Verder moet bekeken worden of ontgroning geen te drastische wijzigingen aanbrengt in de hydrologie. Volgens Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) is de ideale voorjaarsgrondwaterstand voor glanshavergrasland met grote pimpernel niet hoger dan 50 tot 70 cm onder het maaiveld, terwijl de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand best lager zakt dan 80 cm onder het maaiveld. Figuren 58 en 59 geven de opgemeten peilstanden zoals deze gerapporteerd werden door Foncke (2008).



Figuur 58: Locatie van de peilbuizen in Dorent (Bron: Foncke 2008)



Figuur 59: Grondwaterpeilen in Dorent (m onder maaiveld)

Perceel 1 lijkt ons sterk vergraven te zijn. Het perceel heeft tot grote diepte verhoogde P-concentraties, en het verloop hiervan met de diepte is atypisch. Omdat het perceel uit slechts een smalle strook bestaat en de P-concentraties tot grote diepte sterk verhoogd zijn, lijkt het ons niet zinvol om hier zware inrichtingsmaatregelen te voorzien. Ons voorstel is om op dit perceel een maai- of uitmijnbeheer toe te passen gedurende een langere periode, en te kiezen voor een rijker natuurdoeltype.

Perceel 1 advies: ander rijker natuurdoel, verschralen door maaien of uitmijnen

Perceel 2 heeft voornamelijk in de bovenste 10 cm sterk verhoogde P-concentraties. Op een diepte van 10 tot 20 cm zijn de biobeschikbare P-concentraties slechts 20 mg.kg^{-1} . De snelste manier om het perceel om te vormen tot glanshavergrasland met grote pimpernel is het 10 cm te ontgronden (met risico tot verwijdering van de zaadbank), gevolgd door een maai-beheer nadat opnieuw werd ingezaaid. Wanneer de financiële mogelijkheid tot ontgronden er niet is kan het perceel best uitgemijnd worden tot wanneer de biobeschikbare P-concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , om vervolgens over te stappen op een maai-beheer (zie scenario 2). Uit de metingen van peilbuizen DORP003x en DORP103x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld komt (zie Fig. 58 & 59). Er kan best in meer detail bekeken worden of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie.

Perceel 2 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen

Perceel 3 heeft slechts in de bovenste 10 cm iets verhoogde biobeschikbare P-concentraties (18 mg.kg^{-1}). Vanaf 10-20 cm zijn de biobeschikbare P-concentraties zeer laag ($<10 \text{ mg.kg}^{-1}$). In dit grasland komt reeds grote pimpernel voor. Een maai-beheer is aangewezen (zie ook §6 voor praktische richtlijnen).

Perceel 3 advies: maai-beheer

Perceel 4 heeft voornamelijk in de bovenste 10 cm verhoogde biobeschikbare P-concentraties (35 mg.kg^{-1}). In de laag 10-20 cm is de biobeschikbare P-concentratie nog slechts $\pm 20 \text{ mg.kg}^{-1}$. De snelste manier om het

perceel om te vormen tot glanshavergrasland met grote pimpernel is het 10 cm te ontgronden. In de onderliggende lagen zijn de biobeschikbare P concentraties al vrij laag. Er kan na ontgronden verder verschaald worden via een maaibeheer. Wanneer de mogelijkheid tot ontgronden er niet is kan het perceel best uitgemijnd worden tot wanneer de biobeschikbare P-concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , om vervolgens over te stappen op een maaibeheer (zie scenario 2 §7). Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x en DORP002x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld kan komen (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP003x en DORP103x). Er kan best in meer detail bekeken worden of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie.

Perceel 4 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen/maaien

Perceel 5 heeft zeer lage biobeschikbare P concentraties ($< 6 \text{ mg.kg}^{-1}$) in de bovenste 50 cm. Hier is de abiotiek dus al optimaal voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Grote pimpernel komt al voor op het perceel. We adviseren hier een maaibeheer (zie Fig. 58 & 59 en de bijlage in Van Ryckegem & Van den Bergh 2010 voor de intensiteit en periode van maaien).

Perceel 5 advies: maaibeheer

Perceel 6 heeft in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan 30 mg.kg^{-1} , terwijl de laag van 10 tot 30 cm iets meer dan 20 mg.kg^{-1} biobeschikbaar P bevat. Indien men dit perceel snel wil omvormen tot glanshavergrasland met grote pimpernel, kan men 10 cm ontgronden en daarna de verschraling verder zetten met een maaibeheer. Indien er geen mogelijkheid is tot ontgronden wordt best uitgemijnd tot de biobeschikbare P concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , waarna kan overgestapt worden op een maaibeheer (volgens scenario 2 zie §7). Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x en DORP002x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld kan komen (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP003x en DORP103x). Er kan best in meer detail bekeken worden of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie.

Perceel 6 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen/maaien

Ook **perceel 7** heeft in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties die iets hoger liggen dan 30 mg.kg^{-1} , terwijl in de onderliggende 20 cm de biobeschikbare P concentraties lager liggen dan 20 mg.kg^{-1} . Ook dit perceel is dus al vrij schaal. Het ontgronden van 10 cm zou een zeer snelle verschraling veroorzaken, waarna het verdere verschralingsbeheer kan uitgevoerd worden via maaien. Indien er geen mogelijkheid is tot ontgronden wordt best nog enkele jaren uitgemijnd tot de biobeschikbare P concentraties ook in de bovenste 10 cm lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , waarna kan overgestapt worden op een maaibeheer. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x en DORP002x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld kan komen (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP003x en DORP103x). Er kan best in meer detail bekeken worden of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie.

Perceel 7 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen/maaien

Perceel 8 heeft zeer lage biobeschikbare P concentraties ($< 11 \text{ mg.kg}^{-1}$) in de bovenste 50 cm. Hier is de abiotiek met betrekking tot P dus al optimaal voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Grote pimpernel komt al voor. We adviseren hier een maaibeheer (zie de bijlage in Van Ryckegem & Van den Bergh 2010 voor de intensiteit en periode van maaien).

Perceel 8 advies: maaibeheer

Perceel 9 heeft enkel in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties die iets hoger liggen dan 25 mg.kg^{-1} , terwijl de onderliggende lagen concentraties aan biobeschikbaar P hebben die lager zijn dan 15 mg.kg^{-1} . Hier kan men heel snel verschrallen door 10 cm te ontgronden, maar door een goed maaibeheer kan men hier binnen de 10 jaar de optimale abiotiek bekomen. Omdat door het ontgronden een mogelijke zaadbank van doelsoorten wordt verwijderd, adviseren we hier om de verdere verschralling te realiseren via maaien (zie de bijlage in Van Ryckegem & Van den Bergh 2010 voor de intensiteit en periode van maaien). Indien ontgronden toch overwogen wordt kan best in meer detail bekeken worden of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x en DORP002x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld kan komen (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP003x en DORP103x).

Perceel 9 advies: maaibeheer (zodat de zaadbank niet verdwijnt) of 10 cm ontgronden voor een snelle verschralling

Perceel 10 is sterk vergelijkbaar met perceel 9, met iets hogere biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm (32 mg.kg^{-1}). De onderliggende lagen hebben ook hier overal concentraties aan biobeschikbaar P die lager liggen dan 15 mg.kg^{-1} . Ook hier kan 10 cm ontgrond worden voor een snelle verschralling, of kan gemaaid worden omwille van de mogelijke aanwezigheid van een waardevolle zaadbank. Ook hier kan men best in meer detail bekijken of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie.

Perceel 10 advies: maaibeheer (zodat de zaadbank niet verdwijnt) of 10 cm ontgronden voor een snelle verschralling

Perceel 11 heeft in de bovenste 40 cm te hoge biobeschikbare P concentraties, maar de concentraties zijn niet zeer hoog (tussen 42 mg.kg^{-1} in 0-10 cm en 20 mg.kg^{-1} in 30-40 cm). Herstel van glanshavergrasland met grote pimpernel is mogelijk, maar zal een langere periode in beslag nemen. Hier kan men enerzijds kiezen tussen ofwel 10 of 20 cm ontgronden en nadien verschrallen via een maaibeheer (want de biobeschikbare P concentraties liggen dan bijna lager dan 25 mg.kg^{-1}), ofwel gedurende een langere periode uitmijnen. Ook hier kan men best in meer detail bekijken of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x, DORP002x

en DORP006x blijkt dat het grondwater in februari tot vlakbij het maaiveld kan komen (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP003x en DORP103x).

Perceel 11 advies: 10 of 20 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en nadien maaibeheer of gedurende langere periode uitmijnen

Perceel 12 is zeer sterk bemest geweest en heeft extreem hoge biobeschikbare P concentraties tot 40 cm diepte, ook de bodemlaag 40 tot 50 cm heeft biobeschikbare P concentraties die nog te hoog zijn. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x, DORP002x en DORP006x blijkt dat na afgraving van 40 cm de lokale hydrologie wellicht niet meer geschikt zal zijn voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Het grondwater kan in februari tot vlakbij het maaiveld komen (zie Fig. 58 & 59). Hier kan men best kiezen voor een rijker natuurdoeltype. Qua beheer kan men best een langere periode gaan uitmijnen.

Perceel 12 advies: ander natuurdoel na een lange periode van uitmijnen

Perceel 13 heeft in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties die iets hoger liggen dan 30 mg.kg^{-1} , terwijl in de onderliggende lagen de gewenste schrale condities reeds of bijna bereikt zijn. Het afgraven van 10 cm zou dan ook de snelste manier zijn om glanshavergrasland te creëren. Men kan wel best nakijken of dit geen te grote gevolgen heeft voor de lokale hydrologie. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best een uitmijnbeheer opstarten, na enkele jaren gevolgd door een maaibeheer wanneer de biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} (volgens scenario 2 zie §7).

Perceel 13 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen

Perceel 14 werd vrij sterk bemest, en heeft in de bovenste 50 cm biobeschikbare P concentraties die veel hoger liggen dan de doelstelling. Het zal dan ook zeer lang duren om dit perceel te verschralen. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x, DORP002x en DORP006x blijkt dat na afgraving van 40 cm de lokale hydrologie wellicht niet meer geschikt zal zijn voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Het grondwater kan in februari tot vlakbij het maaiveld komen (zie Fig. 58 & 59). Het ontgronden van 10 of 20 cm zal de verschralingstermijn iets verkorten (maar niet aanzienlijk), omdat de P concentraties tot vrij grote diepte te hoog zijn. Hier kan men best kiezen voor een rijker natuurdoeltype, ook hier voorafgegaan door een langere periode van uitmijnen (bv. in één blok met perceel 15).

Perceel 14 advies: ander natuurdoel na een lange periode van uitmijnen

Ook perceel 15 werd vrij sterk bemest, en heeft in de bovenste 40 cm biobeschikbare P concentraties die te hoog liggen. Het zal dan ook zeer lang duren om dit perceel te verschralen. Het ontgronden van 10 of 20 cm zal de verschralingstermijn iets verkorten (maar niet aanzienlijk), omdat ook hier de P concentraties tot vrij grote diepte te hoog zijn. Uit de metingen van peilbuizen DORP003x, DORP103x, DORP002x en DORP006x blijkt dat na afgraving van 40 cm de lokale hydrologie wellicht niet meer geschikt zal zijn voor de

ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Het grondwater kan in februari nu al tot vlakbij het maaiveld komen (zie Fig. 58 & 59). Men kan hier ook best kiezen voor een rijker natuurdoeltype, voorafgegaan door een langere periode van uitmijnen (vb. samen met perceel 14).

Perceel 15 advies: ander natuurdoel na een lange periode van uitmijnen

Perceel 16 heeft in de bovenste 50 cm concentraties aan biobeschikbaar P die zeer laag liggen ($< 10 \text{ mg.kg}^{-1}$). Hier volstaat dus een onderhoudsbeheer van maaien (zie verder) en eventueel nabegrazing.

Perceel 16 advies: onderhoudsbeheer van maaien en eventueel nabegrazing (zie §6 voor meer info)

Perceel 17 heeft in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties die lager liggen dan 15 mg.kg^{-1} , terwijl de onderliggende bodemlagen iets rijker zijn. Hier is het volgens ons niet zinvol om te ontgronden, omdat de bovenste bodemlaag al voldoende schraal is en men op deze manier de rijkere onderliggende bodemlagen blootlegt. Dit perceeltje kan volgens ons best in 1 beheerblok van maaien geplaatst worden met percelen 16 en 18.

Perceel 17 advies: maaibeheer

Perceel 18 heeft biobeschikbare P concentraties die slechts iets hoger liggen dan de doelstelling in de bovenste 10 cm. Dit perceel heeft dus ook veel potentie tot glanshavergrasland met grote pimpernel, en kan best tezamen met percelen 16 en 18 verschraald worden via een maaibeheer.

Perceel 18 advies: maaibeheer

Perceel 19 heeft in de bovenste 10 cm biobeschikbare P concentraties van iets meer dan 30 mg.kg^{-1} , terwijl de onderliggende 20 cm biobeschikbare P concentraties heeft van $15\text{-}18 \text{ mg.kg}^{-1}$. De diepere lagen zijn voldoende schraal. Ook voor dit perceel is het afgraven van 10 cm de snelste manier om glanshavergrasland te creëren. Ook hier kan men best in meer detail bekijken of 10 cm ontgronden geen te grote impact hebben op de lokale hydrologie (zie Fig. 58 & 59, peilbuizen DORP006x en DORP008x). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best een uitmijnbeheer opstarten, gevolgd door een maaibeheer wanneer de biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} .

Perceel 19 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) en maaien, of niet ontgronden en uitmijnen/maaien

Perceel 20 is een zeer klein perceeltje met hoge biobeschikbare P concentraties in het volledige bemonsterde bodemprofiel. De bovenste 30 cm bevat biobeschikbare P concentraties van meer dan 60 mg.kg^{-1} . Het zal dan ook lang duren om dit perceel te verschralen. Uit de metingen van peilbuizen DORP006x en DORP008x blijkt dat na afgraving van bv. 40 cm de lokale hydrologie misschien niet meer geschikt zal zijn voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Het ontgronden van 10

of 20 cm zal de verschralingstermijn iets verkorten (maar niet aanzienlijk), omdat ook hier de P concentraties tot vrij grote diepte te hoog zijn. Hier kan men best kiezen voor een rijker natuurdoeltype, en zou men kunnen opteren voor een voorafgaand uitmijnbeheer, of zou men kunnen opteren om het beheer te laten aansluiten bij het beheer van perceel 19.

Perceel 20 advies: rijker natuurdoeltype na uitmijnbeheer

Perceel 21 heeft in de bovenste 30 cm te hoge biobeschikbare P concentraties, de daaronder liggende bodemlagen zijn voldoende schraal. In de bovenste 20 cm is de biobeschikbare P concentratie hoger dan 60 mg.kg⁻¹, terwijl de onderliggende 10 cm bijna 40 mg.kg⁻¹ biobeschikbaar P heeft. Indien men op dit perceel snel een glanshavergrasland wil creëren kan men opteren om de bovenste 30 cm te ontgronden, maar men moet in meer detail bekijken of de lokale hydrologie dan nog geschikt is voor ontwikkeling van glanshavergrasland (peilbuizen DORP006x en DORP008x). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men verschrallen door langdurig te gaan uitmijnen. Het ontgronden van 10 of 20 cm kan de verschralingduur wel aanzienlijk doen teruglopen.

Perceel 21 advies: 30 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor een snelle verschraling, of langdurig verschrallen via uitmijnen/maaien

Ook **perceel 22** heeft te hoge biobeschikbare P concentraties in de bovenste 30 cm, maar de concentraties liggen veel lager dan in perceel 21 (35 mg.kg⁻¹, 30 mg.kg⁻¹ en 24 mg.kg⁻¹ in respectievelijk 0-10 cm, 10-20 cm en 20-30 cm diepte). Ook hier zal het ontgronden van 30 cm leiden tot een snelle verschraling, maar moet in meer detail bekeken worden of de lokale hydrologie dit toelaat (peilbuizen DORP008x). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men kiezen om te verschrallen via een uitmijnbeheer. De duur van uitmijnen kan aanzienlijk verkort worden door 10 of 20 cm te ontgronden.

Perceel 22 advies: 30 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor een snelle verschraling, of langdurig verschrallen via uitmijnen/maaien

Perceel 23 heeft tot op een diepte van 50 cm te hoge biobeschikbare P concentraties. Het ontgronden van dit perceel is dus vrij zinloos gezien de diepte van de aanrijking. Dit perceel kan men best verschrallen door langdurig te gaan uitmijnen zonder voorafgaandelijke ontgronding en/of te kiezen voor een ander natuurdoeltype.

Perceel 23 advies: Ander natuurdoel, of langdurig verschrallen via uitmijnen/maaien

Perceel 24 heeft enkel in de bovenste 20 cm te hoge biobeschikbare P concentraties (38 mg.kg⁻¹ en 24 mg.kg⁻¹ in resp. 0-10 cm en 10-20 cm). De onderliggende bodemlagen zijn voldoende schraal. Indien men dit perceel snel wil verschrallen kan men opteren om de bovenste 20 cm te ontgronden, maar moet in detail bekeken worden of de lokale hydrologie dit toelaat. Ook zonder ontgronden kan men via uitmijnbeheer vrij snel verschrallen. Men kan ook opteren om slechts 10 cm te ontgronden, en vervolgens nog een aantal jaren te verschrallen via maaibeheer (want de biobeschikbare P concentraties liggen lager dan 25 mg.kg⁻¹).

Perceel 24 advies: 20 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor snelle verschraling of 10 cm ontgronden gevolgd door een korte periode van maai-beheer of langduriger verschralen via uitmijnen

Perceel 25 heeft te hoge biobeschikbare P concentraties in de bovenste 20 cm, maar de aanrijking met P is al bij al zeer beperkt. De bovenste 10 cm heeft concentraties die iets hoger liggen dan 30 mg.kg^{-1} , terwijl de laag van 10-20 cm slechts 18 mg.kg^{-1} biobeschikbaar P bevat. Het ontgronden van 10 cm zal dus al een snelle verschraling teweeg brengen, maar een beperkte periode van maaien (8-tal jaren) kan dit perceel evengoed voldoende verschralen. We zouden, omwille van de mogelijke aanwezigheid van een zaadbank, opteren om een maai-beheer toe te passen.

Perceel 25 advies: 10 cm ontgronden of maai-beheer

Perceel 26 heeft enkel in de bovenste 10 cm te hoge biobeschikbare P concentraties (32 mg.kg^{-1}), de onderliggende lagen zijn voldoende schraal. Voor dit perceel raden we ook geen ontgroning van 10 cm aan, omdat de oxalaat-P concentraties al voldoende laag zijn en de biobeschikbare P pool in een korte periode via maai-beheer kan gereduceerd worden.

Perceel 26 advies: maai-beheer

Perceel 27 heeft te hoge biobeschikbare P concentraties in de bovenste 20 cm (42 mg.kg^{-1} in de 0-10 cm laag, en 18 mg.kg^{-1} in de 10-20 cm laag). Het ontgronden van 10 cm (wat wellicht geen probleem vormt qua hydrologie, zie peilbuizen DORP001x en DORP005x) kan leiden tot een snelle verschraling, waarna men via maai-beheer verder kan verschralen. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men opteren om dit perceel te verschralen via uitmijnen tot wanneer de biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , om vervolgens over te stappen op een maai-beheer.

Perceel 27 advies: 10 cm ontgronden, of verschralen via uitmijnen/maaien

Perceel 28 heeft enkel in de bovenste 10 cm te hoge biobeschikbare P concentraties. Via een maai-beheer kan men dit perceel binnen de twee jaar voldoende verschralen.

Perceel 28 advies: maai-beheer

Perceel 29 heeft tot op 50 cm diepte te hoge biobeschikbare P concentraties (variëren tussen 65 mg.kg^{-1} op 0-10 cm diepte en 40 mg.kg^{-1} op grotere diepte). Voor dit perceel, dat momenteel volop aan het verbossen is, adviseren we om een ander natuurdoel te kiezen dan glanshavergrasland met grote pimpernel.

Perceel 29 advies: ander natuurdoel

Perceel 30 heeft tot op 30 cm diepte te hoge biobeschikbare P concentraties (dalend van 50 mg.kg⁻¹ in 0-10 cm diepte, 35 mg.kg⁻¹ in 10-20 cm diepte en 18 mg.kg⁻¹ op 20-30 cm diepte). Om het perceel snel te verschralen kan men 20 cm ontgronden, maar moet in meer detail bekeken worden of de lokale hydrologie dit toelaat. Afgaand op peilbuizen DORP001x en DORP005x zou dit mogelijk moeten zijn (zie Fig. 58 & 59). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men via een langdurig uitmijnbeheer de bodem verschralen.

Perceel 30 advies: 20 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor snelle verschraling (gevolgd door een maaibeheer) of langdurig verschralen door uitmijnen

Perceel 31 heeft enkel in de bovenste 10 cm te hoge biobeschikbare P concentraties (23 mg.kg⁻¹). Door 10 cm te ontgronden kan men dit perceel zeer snel verschralen en geschikt maken voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. De lokale hydrologie zal dit wellicht wel toelaten (zie DORP001x en DORP005x). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men ook via een beheer van een 15-tal jaren maaien de geschikte bodemcondities bekomen.

Perceel 31 advies: 10 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor snelle verschraling, of verschralen door maaibeheer

Perceel 32 heeft in de bovenste 30 cm te hoge biobeschikbare P concentraties (variërend van 32 mg.kg⁻¹ naar 26 mg.kg⁻¹). De onderliggende lagen zijn voldoende schraal. Dit perceel kan snel verschraald worden door 30 cm te ontgronden, maar 20 cm ontgronden blijkt evengoed te leiden tot een snelle verschraling. Wel moet bekeken worden of de lokale hydrologie dit toelaat (zie peilbuizen DORP001x en DORP005x). Indien niet kan ontgrond worden kan men opteren om gedurende een langere periode uit te mijnen of te maaien.

Perceel 32 advies: 20 cm ontgronden (eerst nakijken of hydrologie dit toelaat) voor snelle verschraling, of 10 cm ontgronden en maaien, of gedurende langere periode uitmijnen/maaien

Tabel 2: Overzichtstabel van de per perceel noodzakelijke termijn (in jaren) van maaien en uitmijnen volgens de twee scenario's (zie § 7). Verder berekenden we de noodzakelijke duur van uitmijnen (volgens scenario 2) nadat 10 of 20 cm ontgrond wordt. We geven ook de diepte van ontgronden wanneer men snel en zonder intensief bijkomend beheer de bodem wil verschralen (deze laatste kolom kan best bekeken worden in combinatie met bovenstaande tekst)

Perceel	Duur (j) maaien	Duur (j) uitmijnen Scenario 1	Duur (j) uitmijnen Scenario 2	Duur (j) uitmijnen na 10 cm ontgronden	Duur (j) uitmijnen na 20 cm ontgronden	Diepte ontgronden (cm)
1	81	41	51	57	58	> 50*
2	46	28	35	18	9	10
3	0	0	0	0	0	0
4	36	23	30	16	8	10
5	0	0	0	0	0	0
6	60	34	42	31	21	10
7	28	19	24	15	8	10
8	0	0	0	0	0	0
9	10	7	9	6	0	10
10	10	7	10	3	0	10
11	35	23	29	23	15	10/20*
12	155	59	73	68	54	40/50*
13	38	24	31	21	13	10
14	83	42	52	48	40	40/50*
15	79	40	50	43	31	40/50*
16	0	0	0	0	0	0
17	40	25	32	31	23	0**
18	12	9	12	5	0	0
19	27	18	23	18	12	10
20	71	38	47	46	40	30*
21	63	35	44	34	20	30/40/50*
22	35	23	29	21	8	30*
23	36	23	30	26	24	50*
24	21	15	19	9	2	20*
25	8	5	8	0	0	10
26	0	0	0	0	0	0
27	23	16	21	13	7	10
28	2	0	0	0	0	0
29	79	40	50	47	39	50*
30	49	29	37	29	13	20*
31	16	11	15	7	0	10
32	26	18	23	18	5	10/20*

* Nakijken of de lokale hydrologie dit toelaat

**De toplaag van dit perceel is al voldoende schraal, de onderliggende lagen zijn nog te rijk.

10. Potentie voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met grote pimpernel te Rijmenam (deelgebieden Hollaken en Pikhaken)

10.1 Leeswijzer

Onderstaand worden de resultaten van de chemische analyses op de bodemstalen voorgesteld door middel van kaartjes per diepteklasse (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 en 40-50 cm). Achtereenvolgens worden de biobeschikbare P concentraties (P_{Olsen}), de concentraties 'actief P' (P_{ox}), de totale P concentraties (P_{totaal}), de totale Fe concentraties (Fe_{totaal}), de (Fe-S)/P-ratio en de actuele bodemzuurtegraad (pH-H₂O) gepresenteerd. Hier wordt kort de relevantie van de verschillende chemische analyses toegelicht.

Olsen-P (P_{Olsen}): is een maat voor het biobeschikbaar P, het P dat binnen het huidige groeiseizoen beschikbaar is voor biota. Uit analyse van bodemstalen genomen in referentiepercelen werd vastgesteld dat de biobeschikbare P concentraties best **lager liggen dan 15 mg.kg⁻¹** (zie §5.3).

Oxalaat-P (P_{ox}): is een maat voor het actief P, het P dat op langere termijn kan beschikbaar komen. Uit analyse van bodemstalen genomen in referentiepercelen werd vastgesteld dat de actieve P concentraties best **lager liggen dan 200 mg.kg⁻¹** (zie §5.3).

Totaal P (P_{totaal}): is een maat voor de totale concentraties aan P in de bodem. Een gedeelte van deze P stock is inert en komt niet beschikbaar. De P-stock in referentiepercelen is zeer variabel. Bodems met veel Fe kunnen dikwijls ook hoge concentraties aan totaal P bevatten, terwijl de biobeschikbare concentraties laag kunnen zijn. De totale P stock is dus geen goede maat voor de fractie die op korte of langere termijn beschikbaar kan komen. Deze metingen zijn echter nuttig om de (Fe-S)/P-ratio te berekenen.

Totaal Fe: is een maat voor de totale concentraties aan Fe in de bodem. Ook de totale stock aan Fe in referentiepercelen is zeer variabel. Bodems met veel Fe kunnen dikwijls ook hoge concentraties aan totaal P bevatten, terwijl de biobeschikbare P concentraties laag kunnen zijn.

(Fe-S)/P-ratio: het risico op interne eutrofiëring kan nagegaan worden door de bepaling van de (Fe-S)/P-ratio van de bodem (gebaseerd op totale concentraties Fe, S en P). De (Fe-S)/P ratio geeft een indruk van de hoeveelheid ijzer die beschikbaar is voor fosfaatbinding. Wanneer deze ratio kleiner is dan twee is het risico op fosfaatnalevering bij vernatting groot (Lucassen et al. 2008).

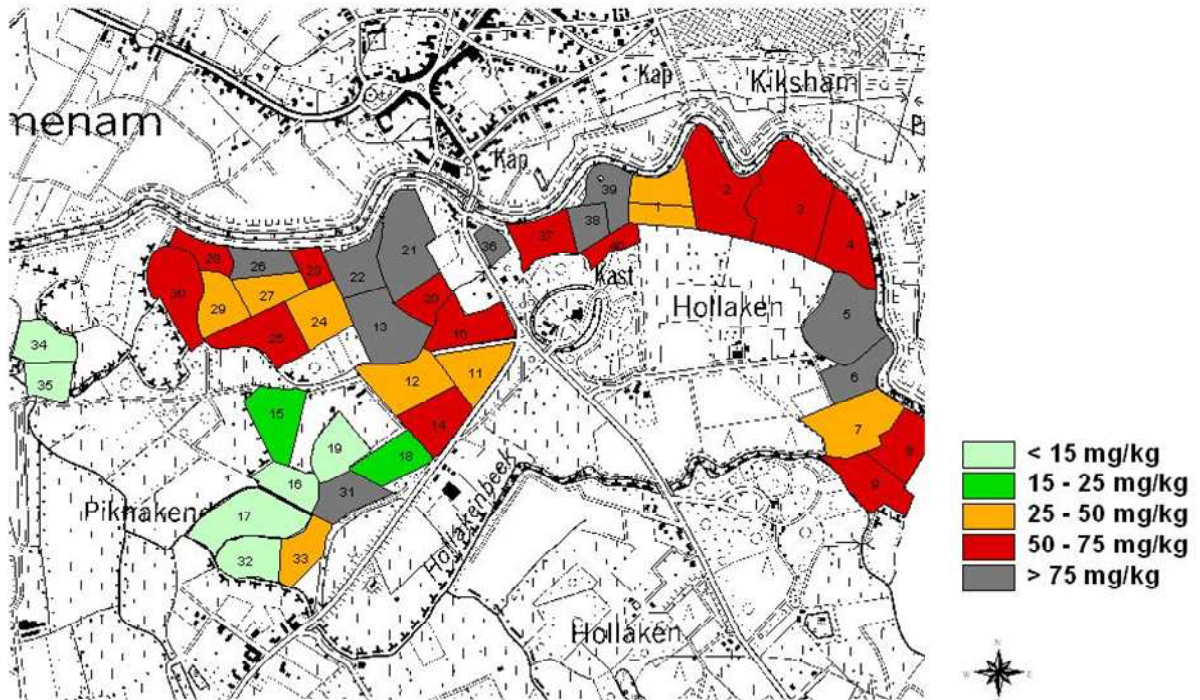
pH-H₂O: de actuele bodemzuurtegraad pH-H₂O geeft een actueel beeld van de concentratie aan protonen in de bodemoplossing. Wanneer de pH-H₂O lager is dan 4.5 bevindt de bodem zich in het aluminiumbufferbereik, waar aluminium in oplossing komt en toxisch kan zijn voor diverse ecologische groepen.

Percentage koolstof (C): geeft inzicht in de hoeveelheid organisch materiaal aanwezig in de bodem

Percentage stikstof (N): geeft inzicht in de totale hoeveelheid stikstof aanwezig in de bodem, voornamelijk gebonden aan organisch materiaal

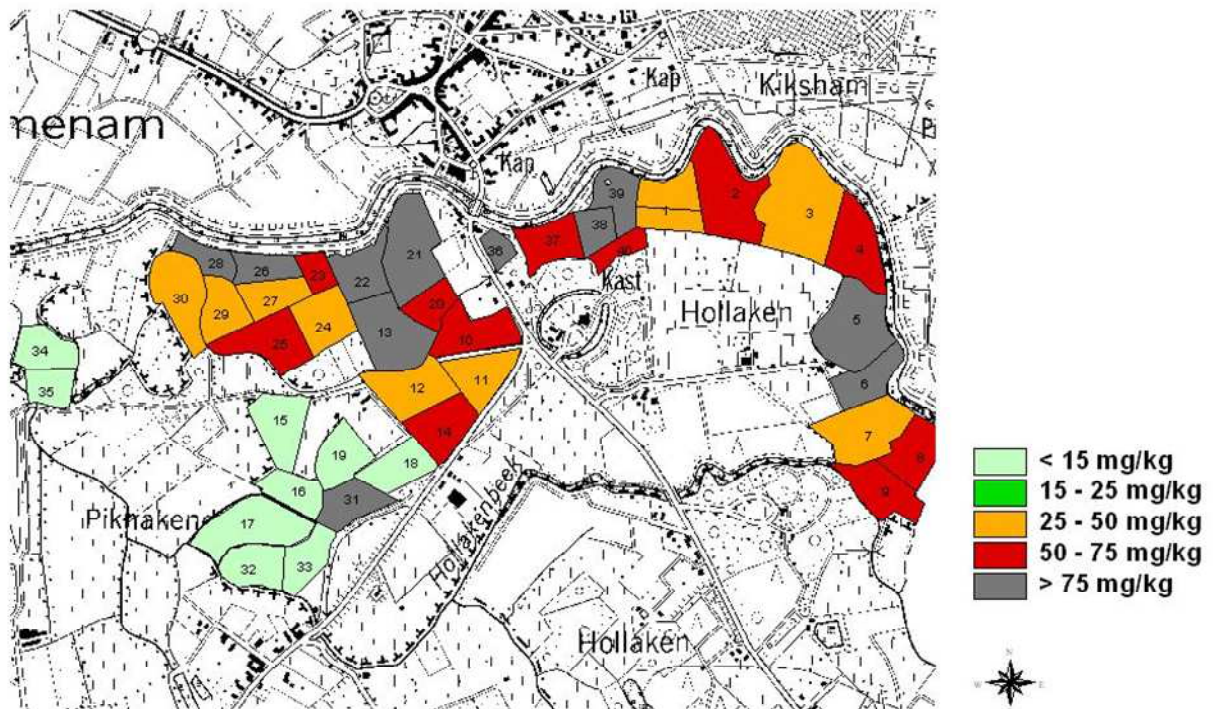
10.2 Concentraties biobeschikbaar fosfor (P_{Olsen}) in de bodem

Biobeschikbaar P (0-10 cm)



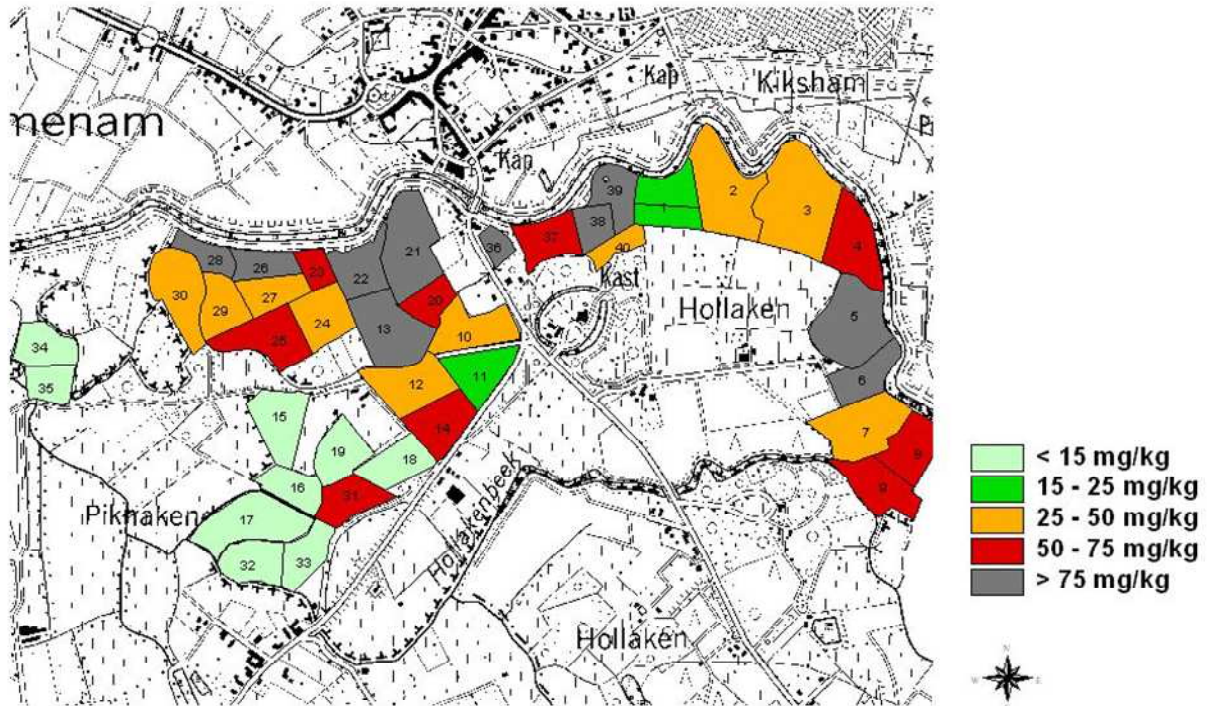
Figuur 60: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 0-10 cm diepte

Biobeschikbaar P (10-20 cm)



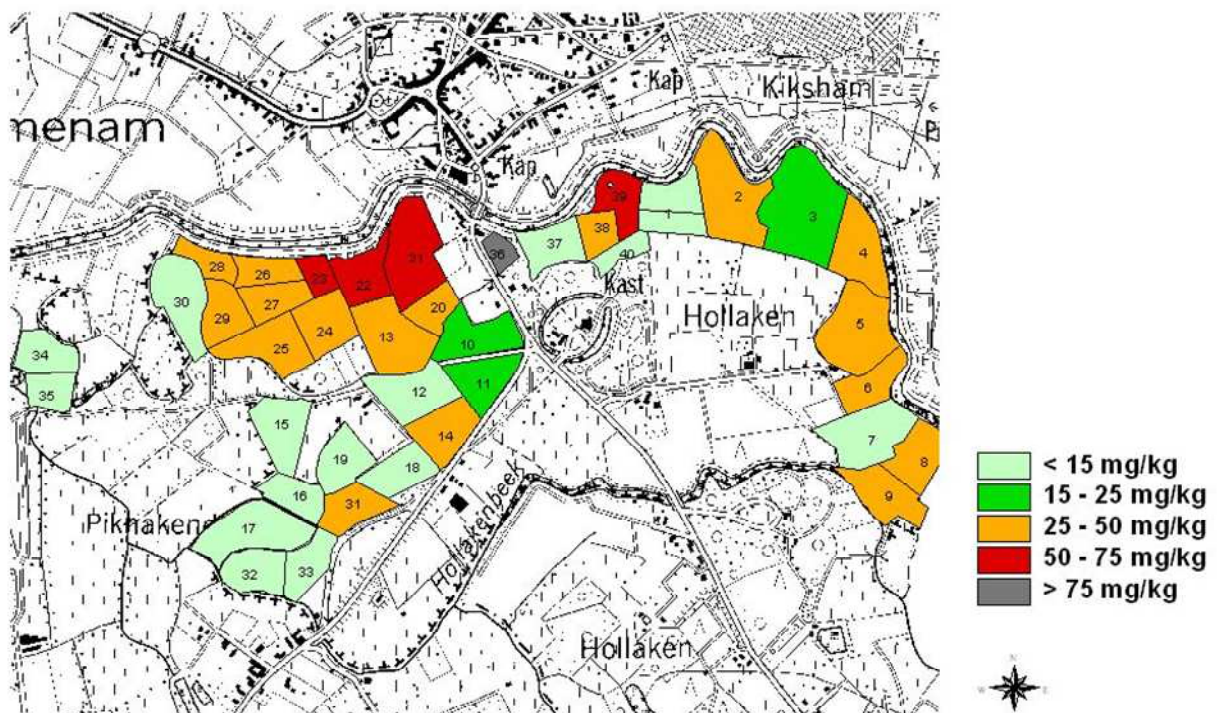
Figuur 61: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 10-20 cm diepte

Biobeschikbaar P (20-30 cm)



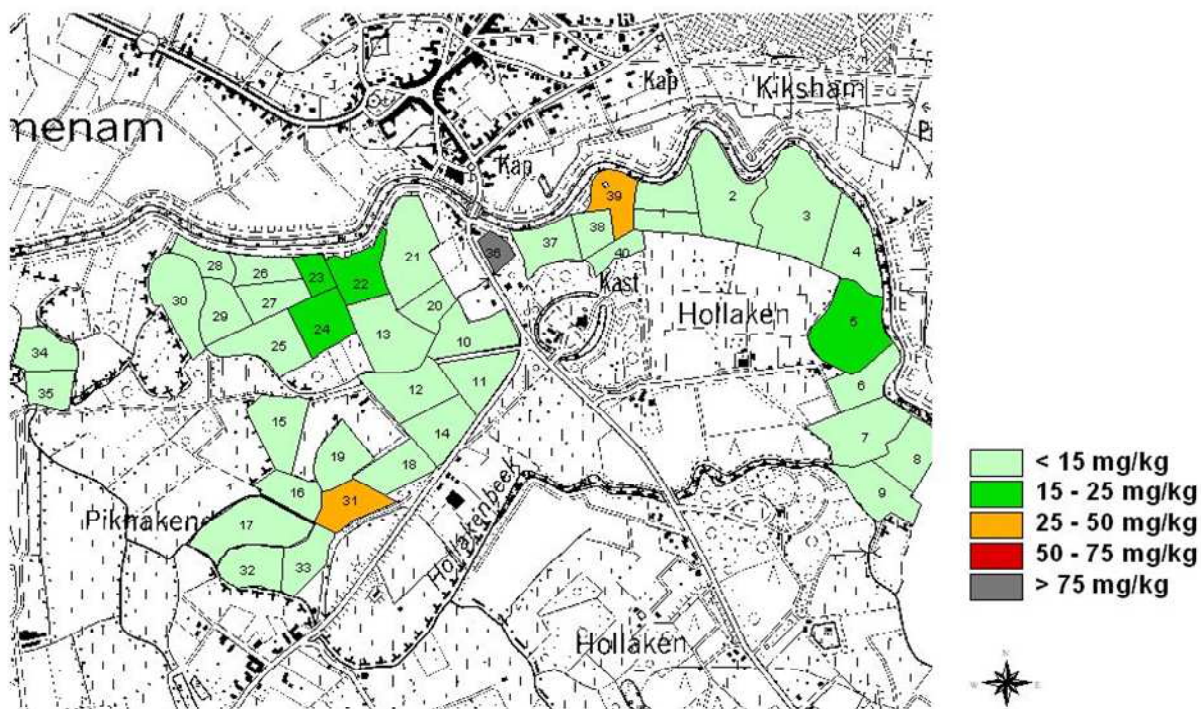
Figuur 62: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 20-30 cm diepte

Biobeschikbaar P (30-40 cm)



Figuur 63: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{olsen}) in $mg \cdot kg^{-1}$ op 30-40 cm diepte

Biobeschikbaar P (40-50 cm)

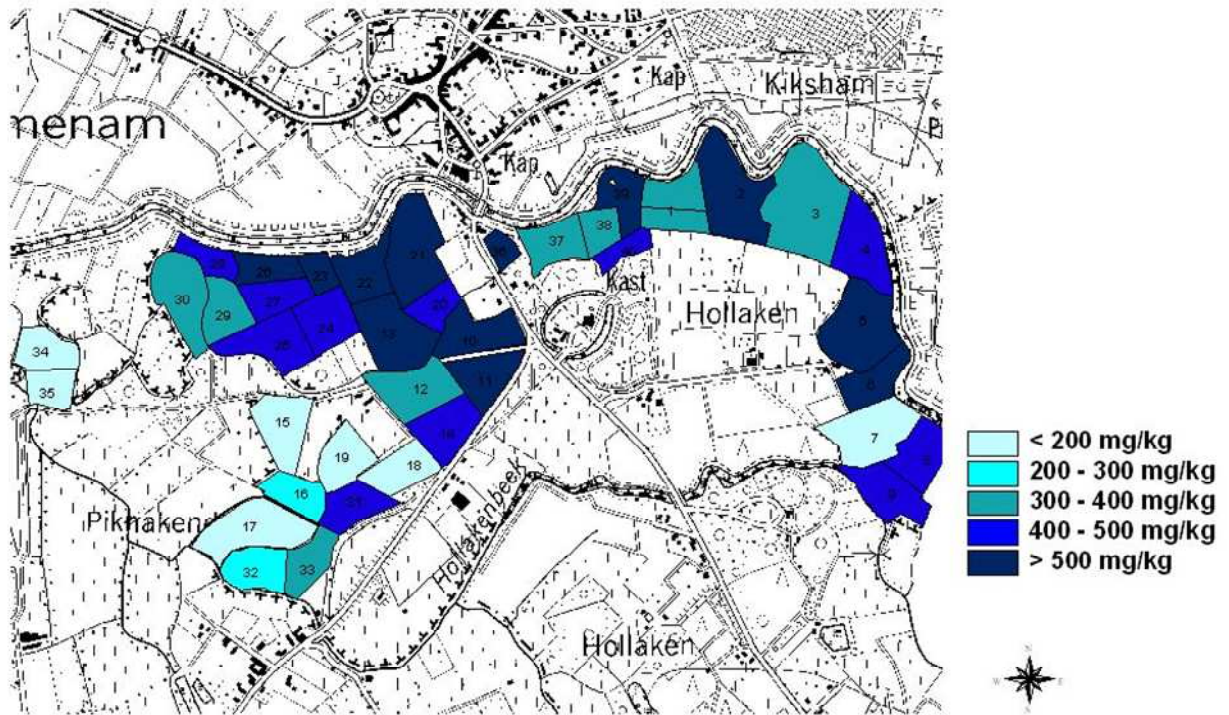


Figuur 63: Concentratie aan biobeschikbaar P (P_{Olsen}) in $mg.kg^{-1}$ op 40-50 cm diepte

De biobeschikbare P concentraties variëren in de bovenste 10 cm tussen minder dan $15 mg.kg^{-1}$ op percelen 17, 19 en 32 en meer dan $75 mg.kg^{-1}$ in percelen 5, 6, 13, 21, 22, 26 en 31. Percelen 34 en 35 zijn twee percelen (in eigendom van natuurland) waar grote pimpernel voorkomt. Deze percelen kunnen beschouwd worden als referentiepercelen. Ook perceel 17 is een soortenrijk glanshavergrasland (met beperkt voorkomen van grote pimpernel). In de bodemlaag 10-20 cm hebben ook de percelen 15, 16, 18 en 19 biobeschikbare P concentraties die lager liggen dan $15 mg.kg^{-1}$. Pas vanaf 30 cm diepte worden de P-concentraties in percelen 1, 7 en 30 geschikt voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden met pimpernel. De meeste percelen in Hollaken en het noordelijke deel van Pikhaken hebben dus zeer hoge biobeschikbare P concentraties, tot op 30 à 40 cm diepte. Percelen 5 en 6 te Hollaken en perceel 22 te Pikhaken hebben in de ploegvoor (0-30 cm) biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan $100 mg.kg^{-1}$.

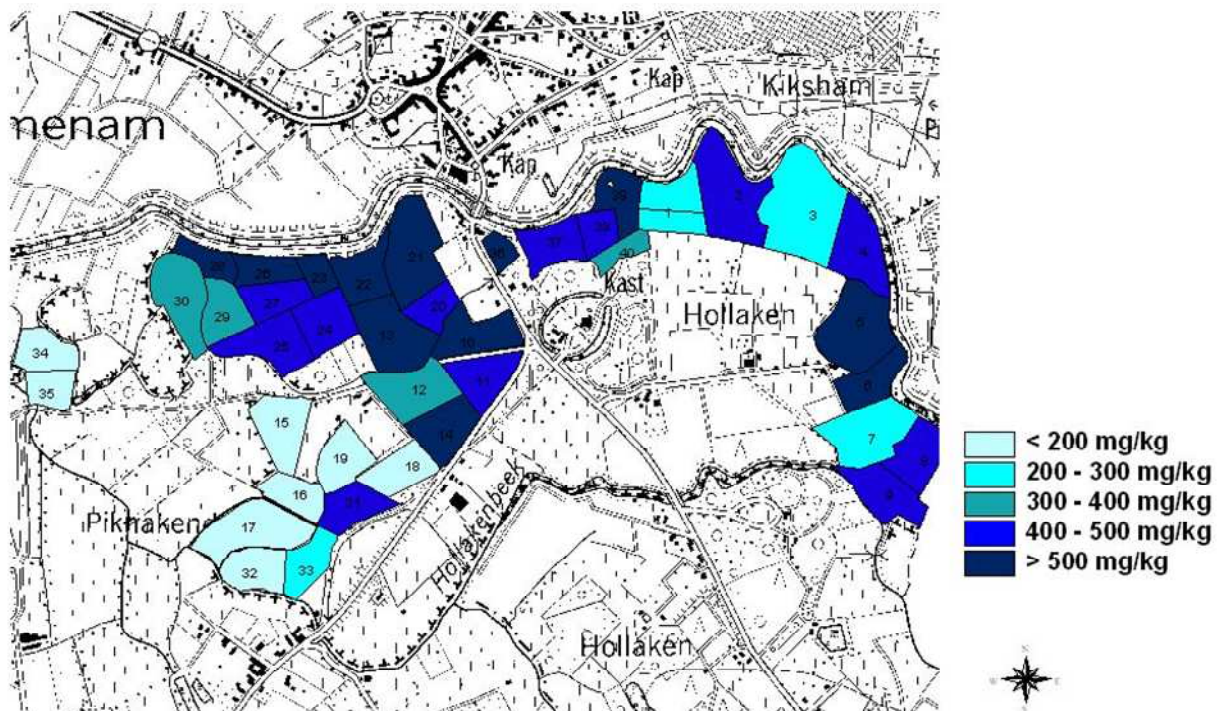
10.3 Concentraties actief fosfor (P_{ox}) in de bodem

Oxalaat-P (0-10 cm)



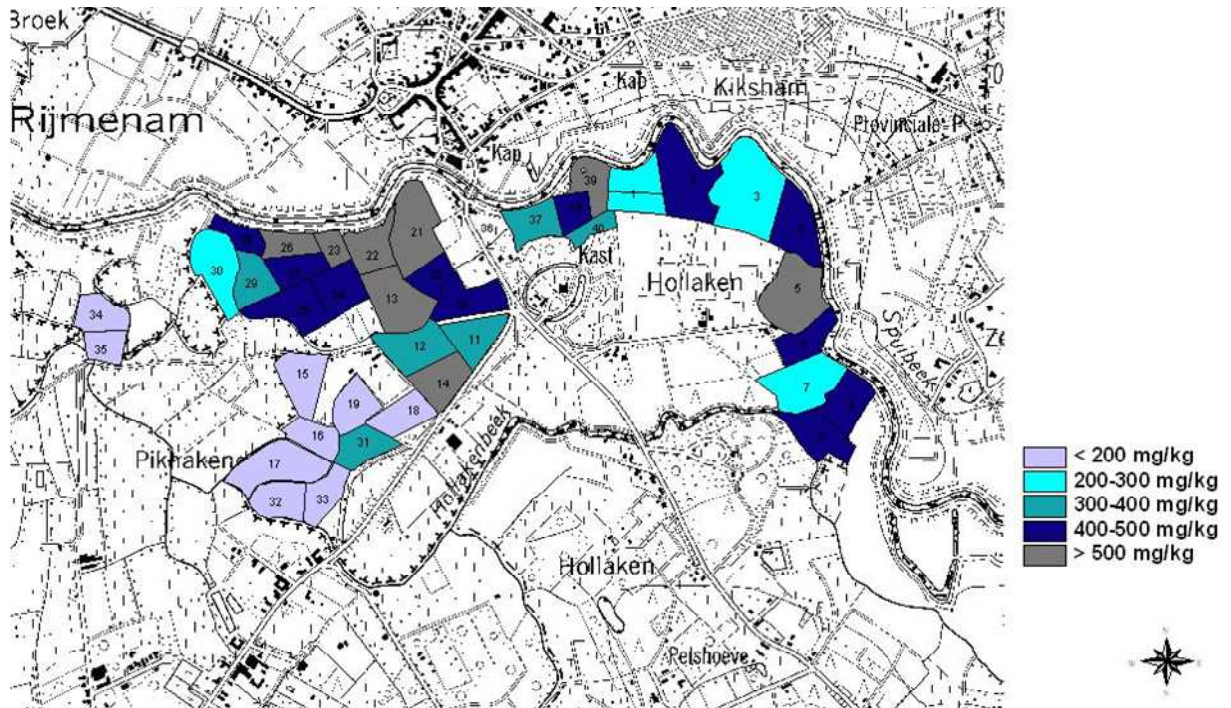
Figuur 64: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg.kg^{-1}$ op 0-10 cm diepte

Oxalaat-P (10-20 cm)



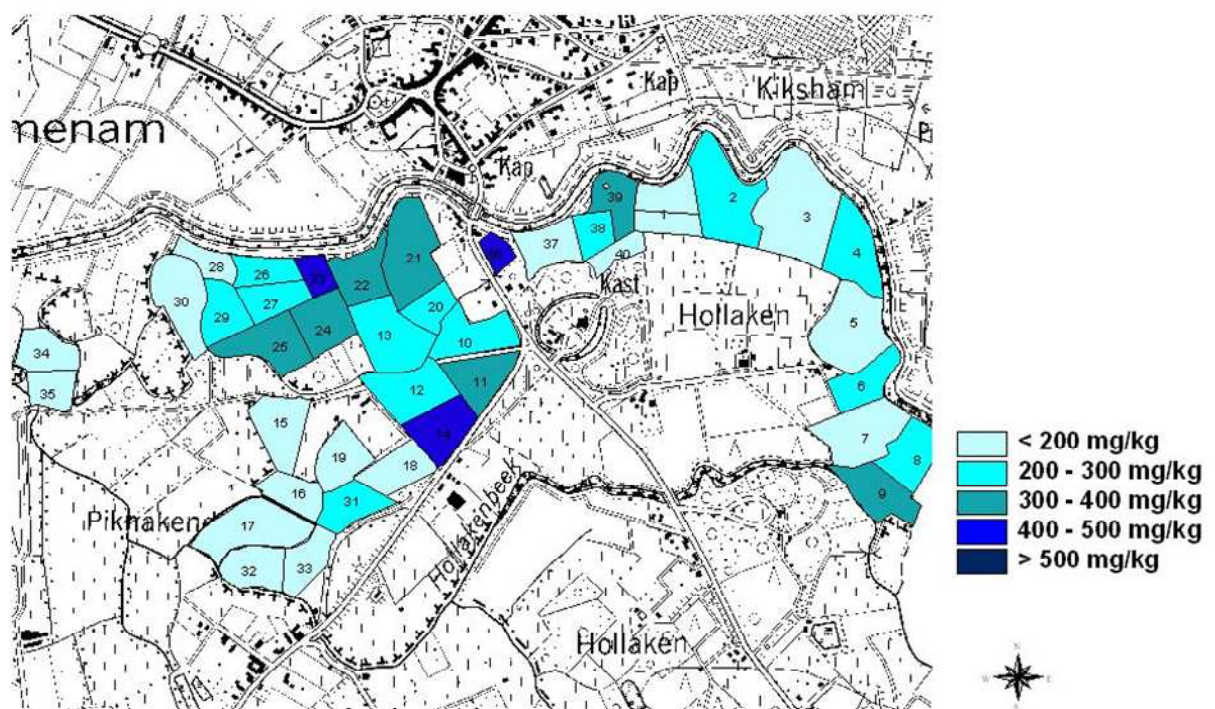
Figuur 65: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in $mg.kg^{-1}$ op 10-20 cm diepte

Oxalaat P (20-30 cm)



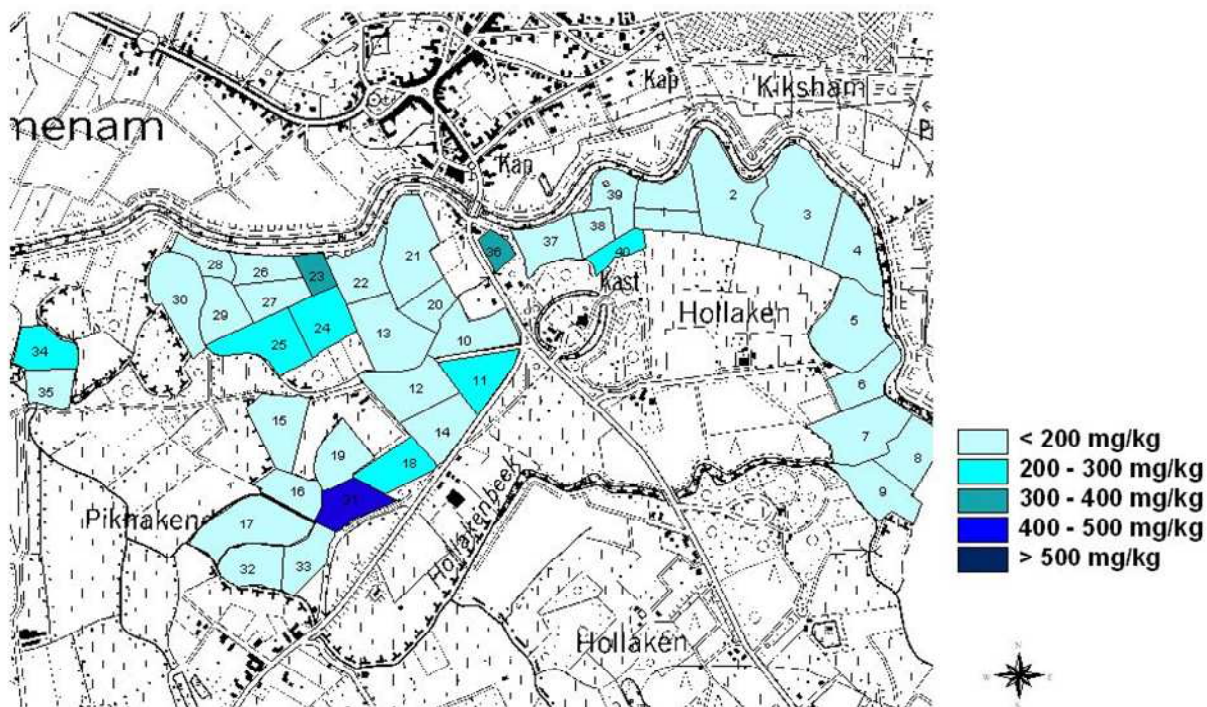
Figuur 66: Concentratie aan actief P (Pox) in mg.kg^{-1} op 20-30 cm diepte

Oxalaat-P (30-40 cm)



Figuur 67: Concentratie aan actief P (Pox) in mg.kg^{-1} op 30-40 cm diepte

Oxalaat-P (40-50 cm)

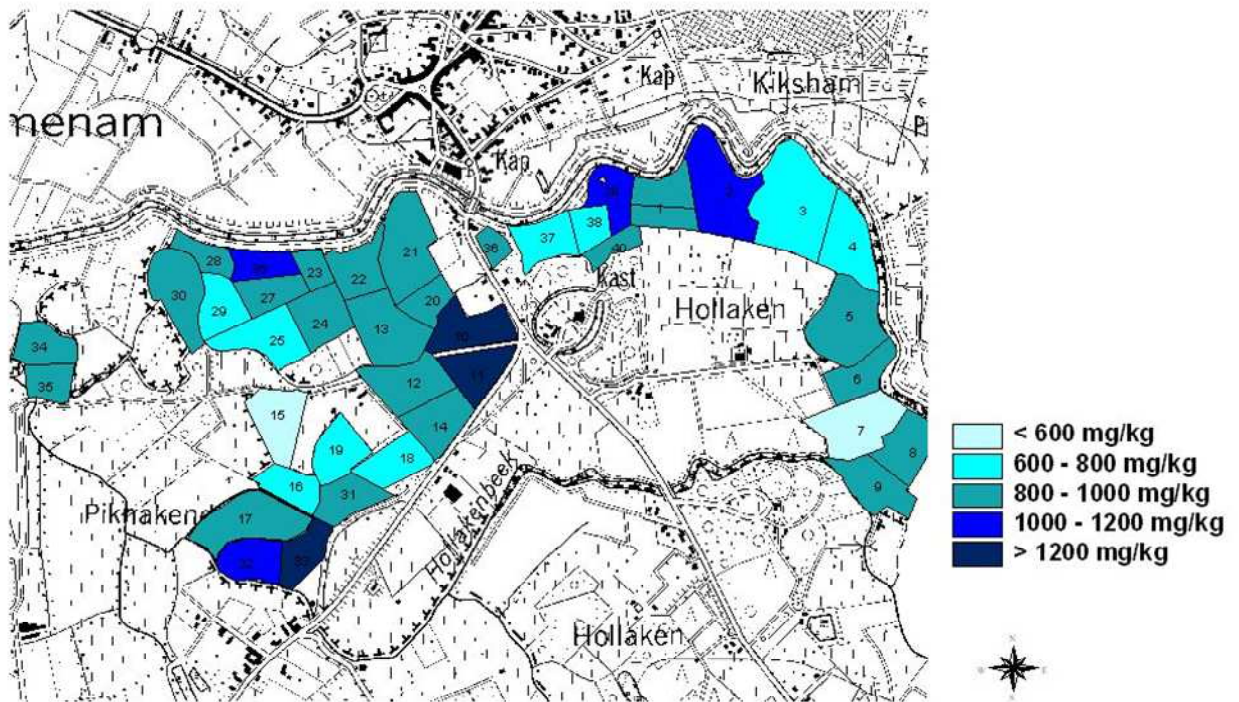


Figuur 68: Concentratie aan actief P (P_{ox}) in mg.kg⁻¹ op 40-50 cm diepte

De actieve P concentraties (P_{ox}) variëren in de bovenste 10 cm tussen minder dan 200 mg.kg⁻¹ op percelen 7, 15, 17, 18 en 19 en op de referentiepercelen 34 en 35 en meer dan 500 mg.kg⁻¹ in percelen 2, 5, 6, 10, 11, 13, 21, 22, 23 en 26. In de bodemlaag 10-20 cm hebben ook de percelen 16 en 32 P_{ox} concentraties die lager liggen dan 200 mg.kg⁻¹. In perceel 7 zijn ook de P_{ox} concentraties in de bodemlagen 10-20 cm en 20-30 cm hoger dan in de bodemlaag 0-10 cm. Percelen 14 en 23 hebben tot 40 cm diepte P_{ox} concentraties die hoger liggen dan 400 mg.kg⁻¹.

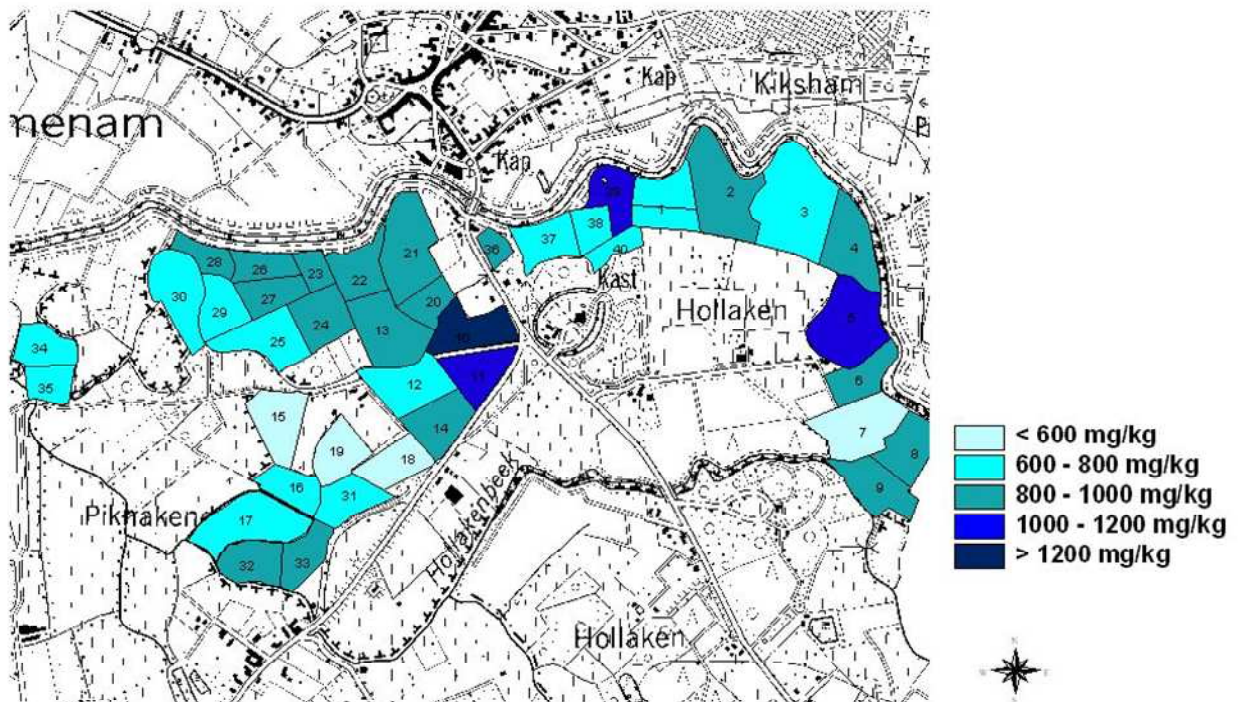
10.4 Concentraties totaal fosfor (P_{totaal}) in de bodem

Totaal P (0-10 cm)



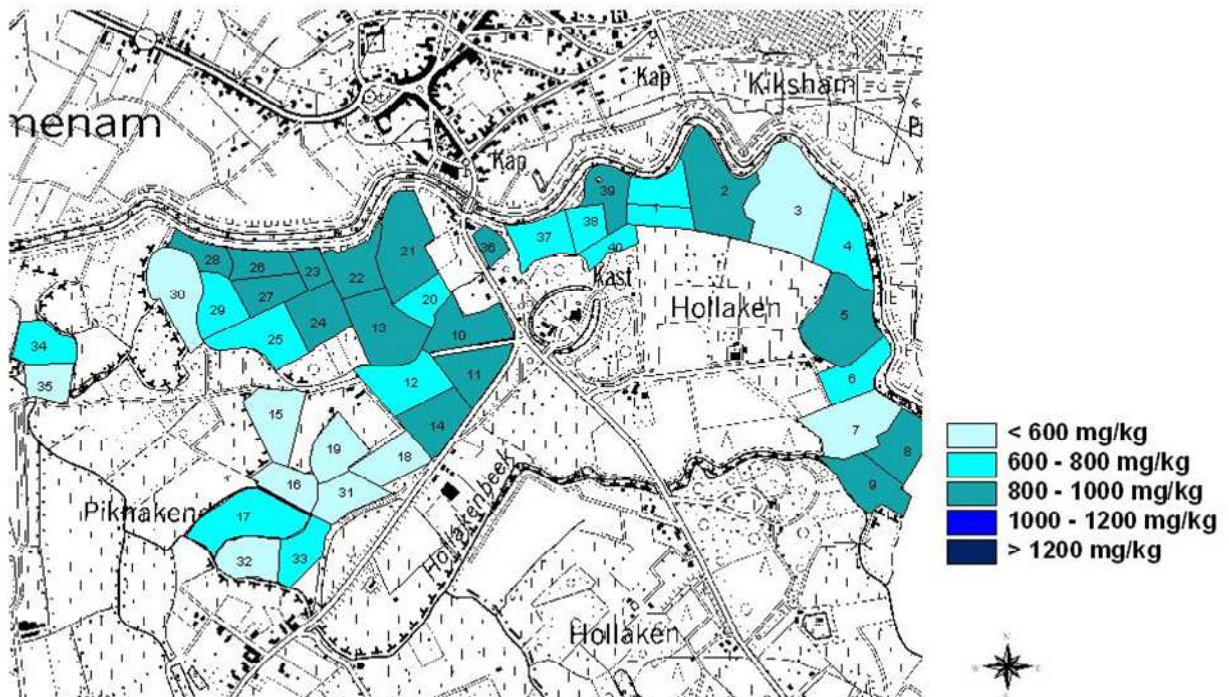
Figuur 69: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 0-10 cm diepte

Totaal P (10-20 cm)



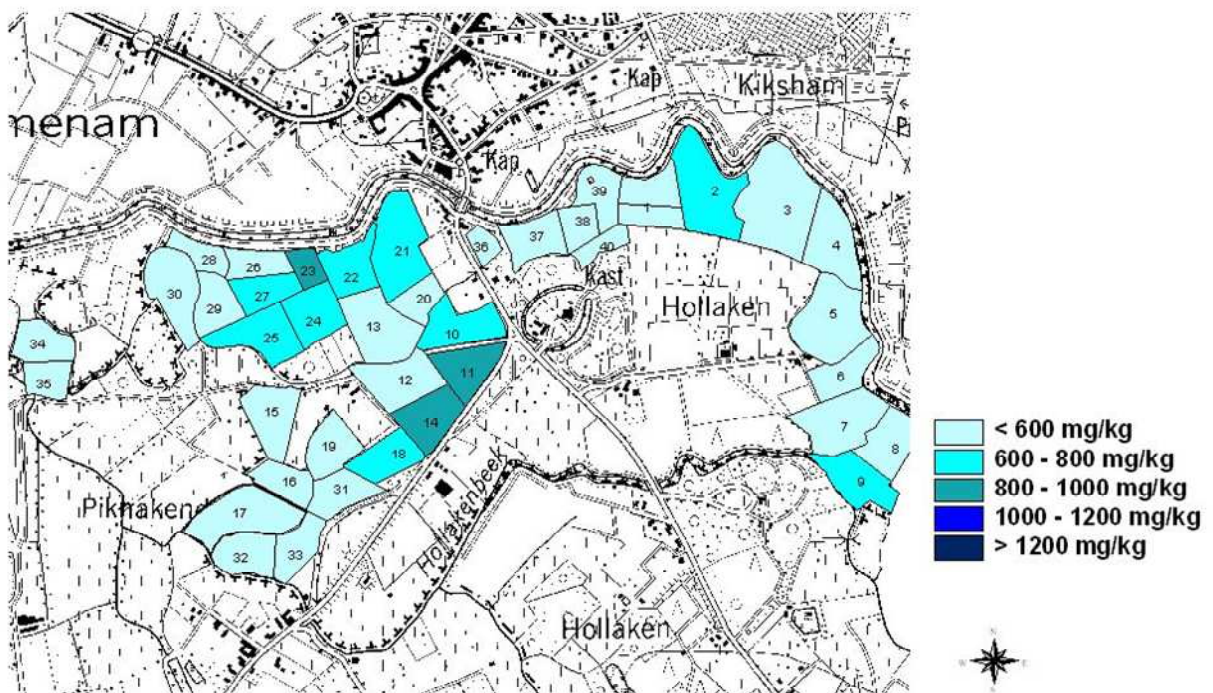
Figuur 70: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 10-20 cm diepte

Totaal P (20-30 cm)



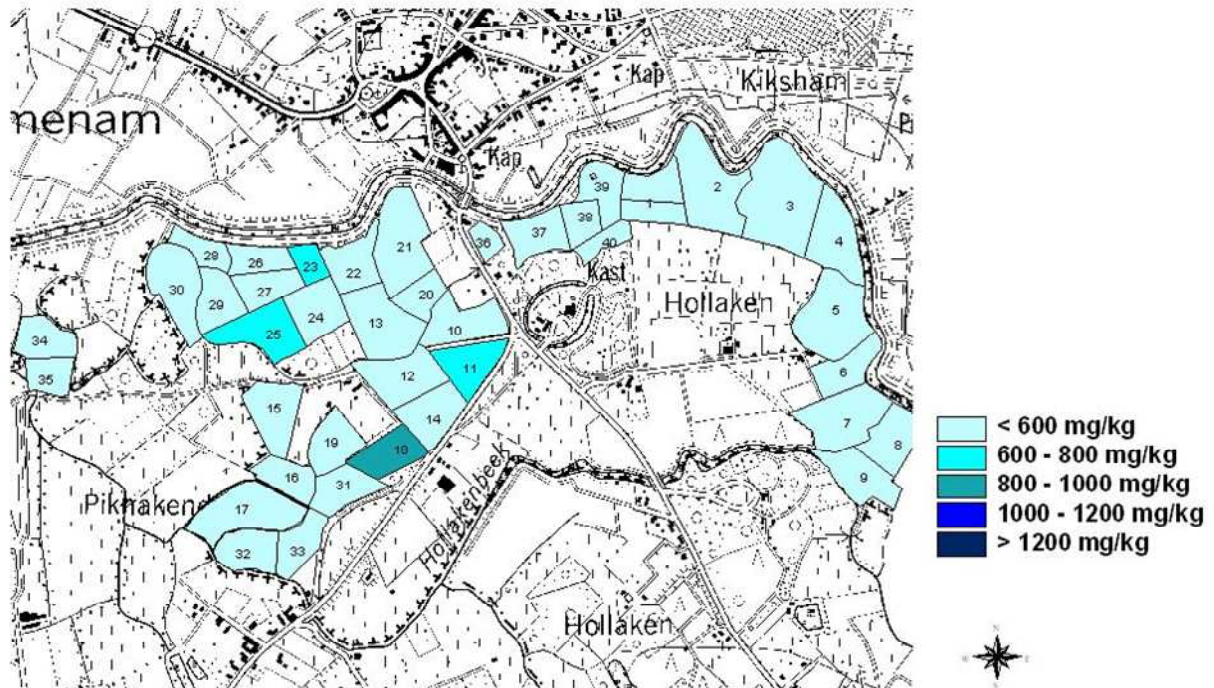
Figuur 71: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 20-30 cm diepte

Totaal P (30-40 cm)



Figuur 72: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 30-40 cm diepte

Totaal P (40-50 cm)

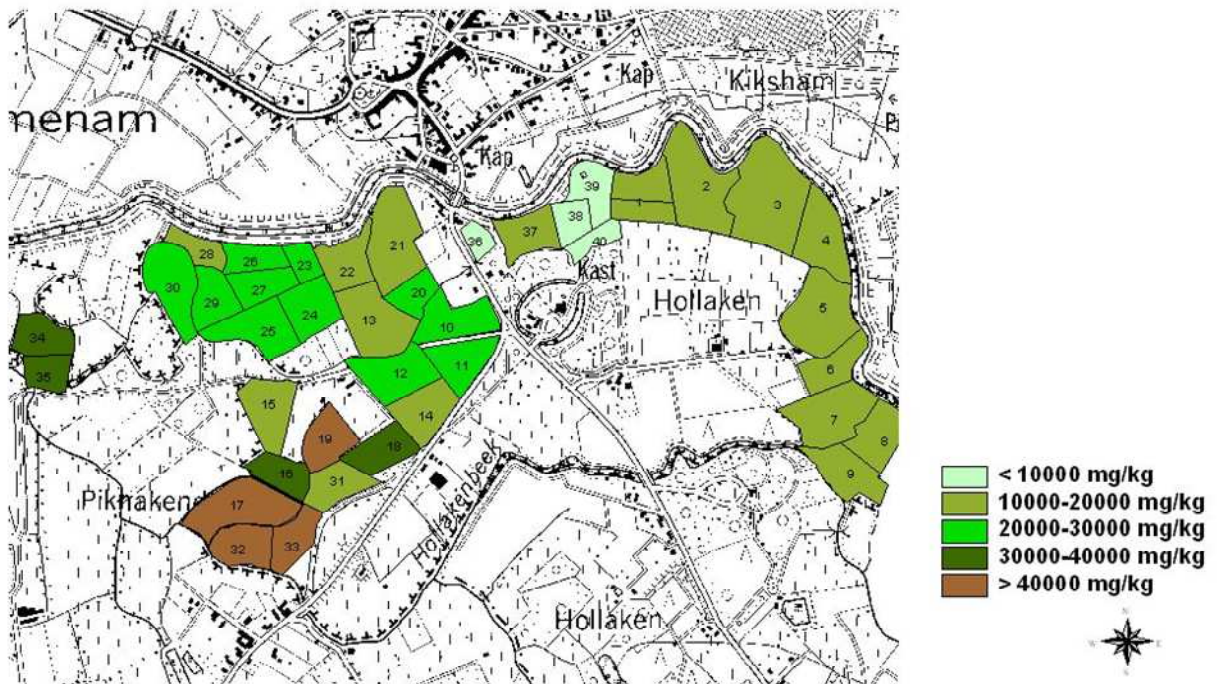


Figuur 73: Concentratie aan totaal P (P_{totaal}) in $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ op 40-50 cm diepte

De concentraties totaal P variëren in de bovenste 10 cm tussen minder dan $600 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ voor percelen 7 en 15 en meer dan $1200 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ voor percelen 10, 11 en 33. In percelen 18 en 19 zijn de totaal P concentraties in de bodemlagen 10-20 cm eveneens lager dan $600 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Echter, in perceel 18 zijn de concentraties P_{totaal} beduidend hoger in de diepste bodemlaag, terwijl de biobeschikbare P concentraties laag blijven over het ganze bodemprofiel. De concentraties P_{totaal} dalen in alle andere percelen met toenemende diepte.

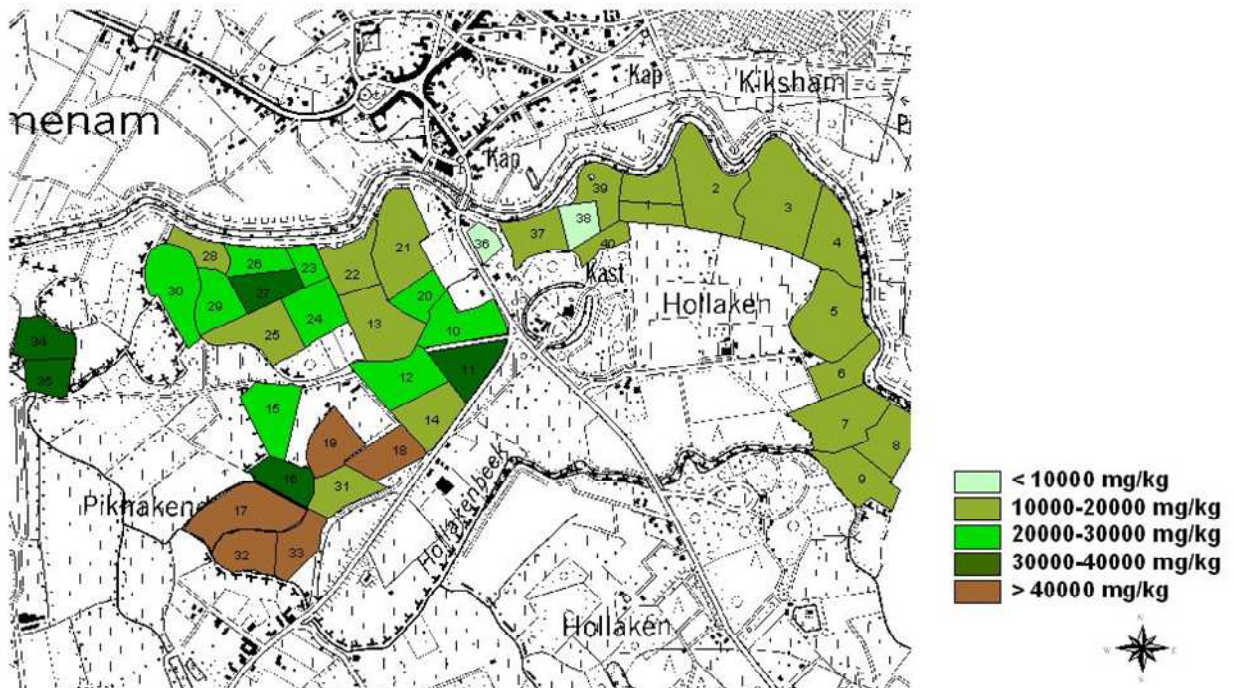
10.5 Concentraties totaal ijzer (Fe) in de bodem

Totaal Fe (0-10 cm)



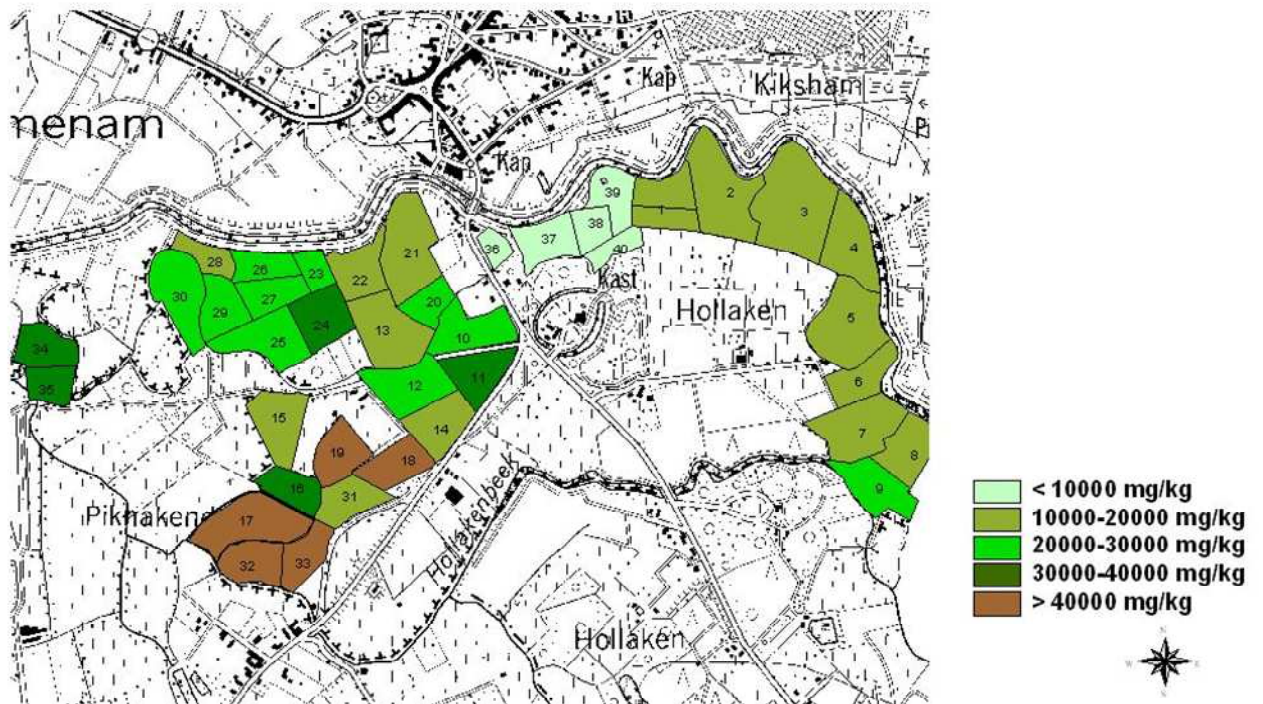
Figuur 74: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 0-10 cm diepte

Totaal Fe (10-20 cm)



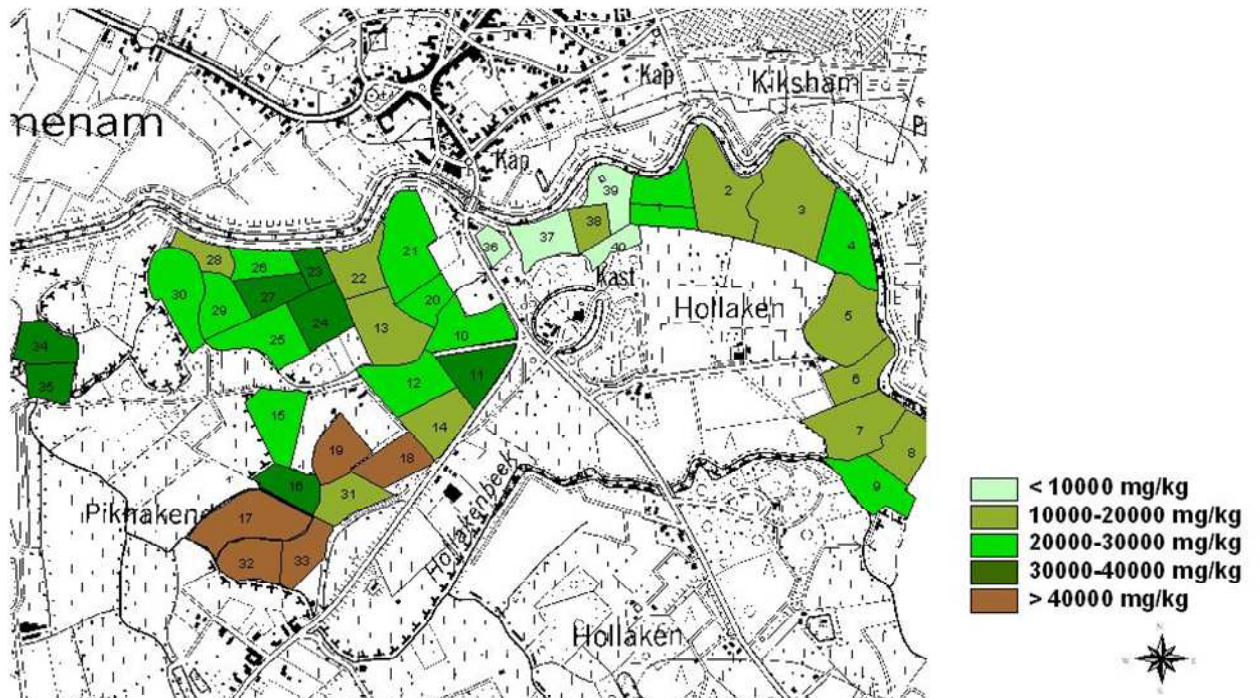
Figuur 75: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 10-20 cm diepte

Totaal Fe (20-30 cm)



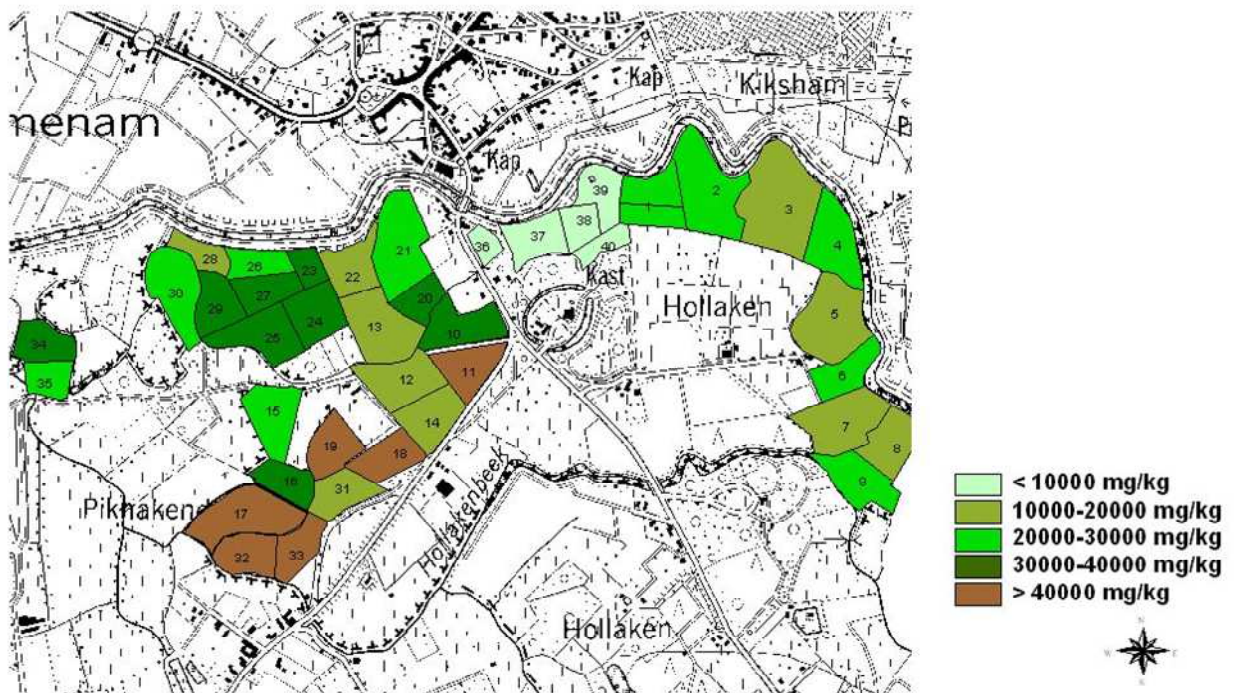
Figuur 76: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 20-30 cm diepte

Totaal Fe (30-40 cm)



Figuur 77: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 30-40 cm diepte

Totaal Fe (40-50 cm)

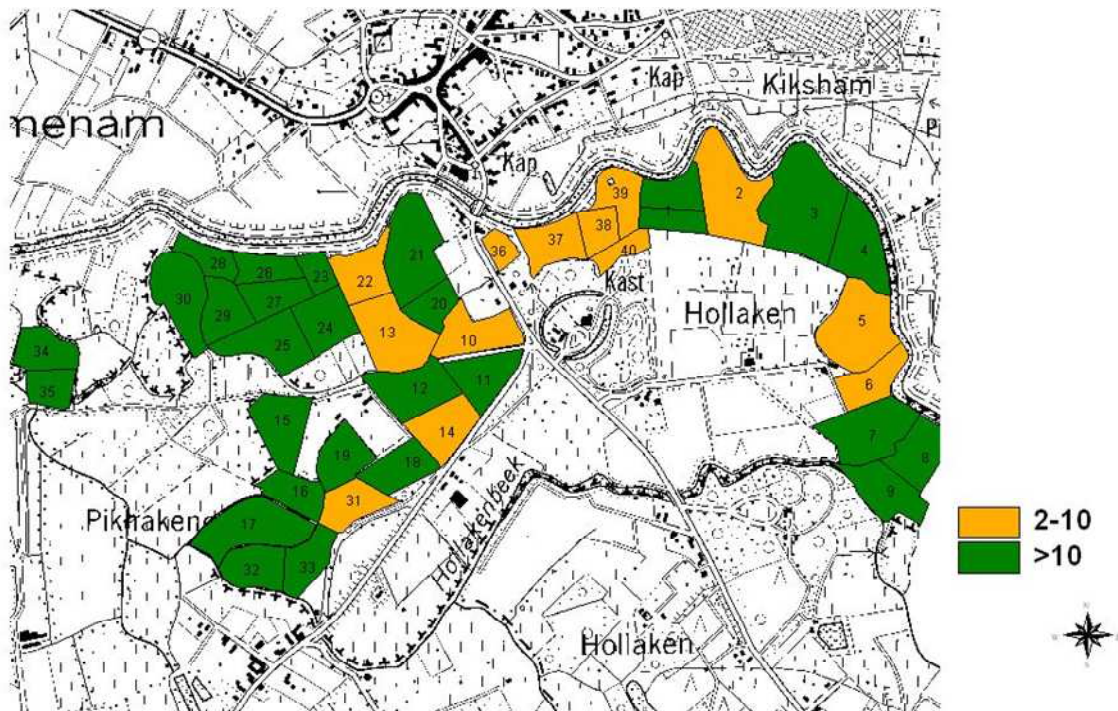


Figuur 78: Concentratie aan totaal Fe in mg.kg^{-1} op 40-50 cm diepte

De concentraties totaal Fe variëren sterk in de bovenste 10 cm: tussen minder dan 20000 mg.kg^{-1} op alle percelen te Hollaken en een aantal percelen in Pikhaken en meer dan 40000 mg.kg^{-1} in percelen 17, 19, 32 en 33. Perceel 18 bevat ook in de diepere bodemlagen hoge Fe concentraties, wat een verklaring geeft voor de lage biobeschikbare P concentraties terwijl de totale P concentraties hoog zijn. In de referentiepercelen 34 en 35 komen in het ganse bodemprofiel Fe concentraties voor die hoger liggen dan 30000 mg.kg^{-1} . Perceel 16 bevat in de bodemlaag 10-20 cm de hoogste Fe concentraties ($> 40000 \text{ mg.kg}^{-1}$). Percelen 4, 16 en 29 hebben in de diepste bodemlagen de hoogste Fe concentraties.

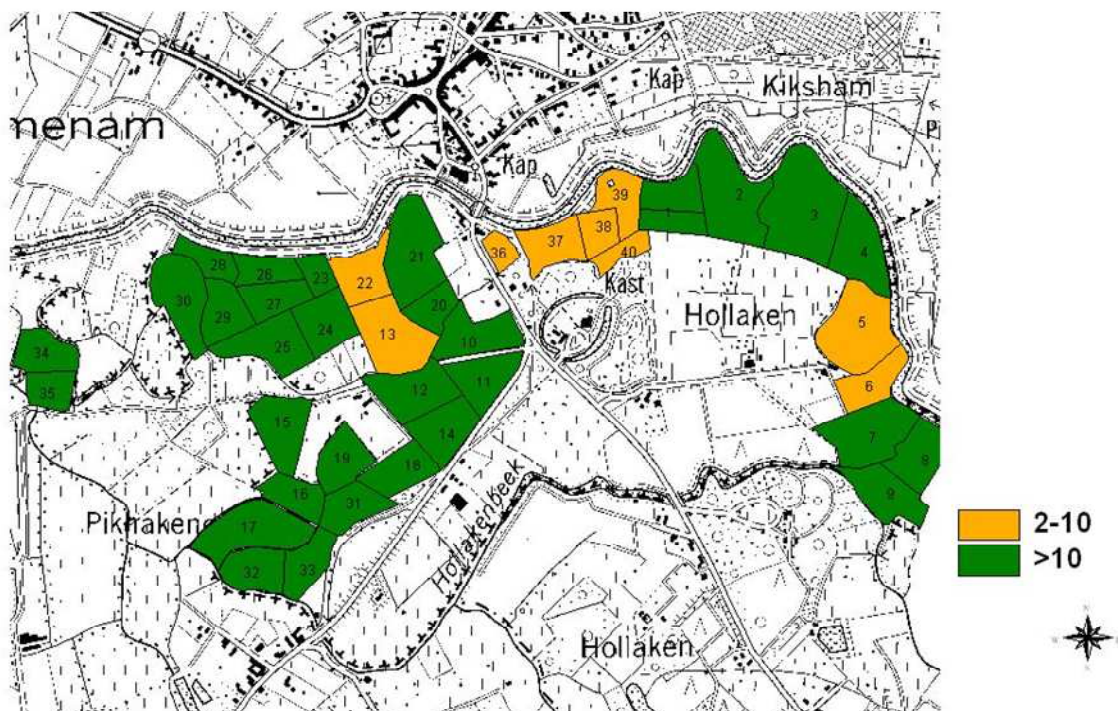
10.6 (Fe-S)/P ratio in de bodem

(Fe-S)/P-ratio (0-10 cm)



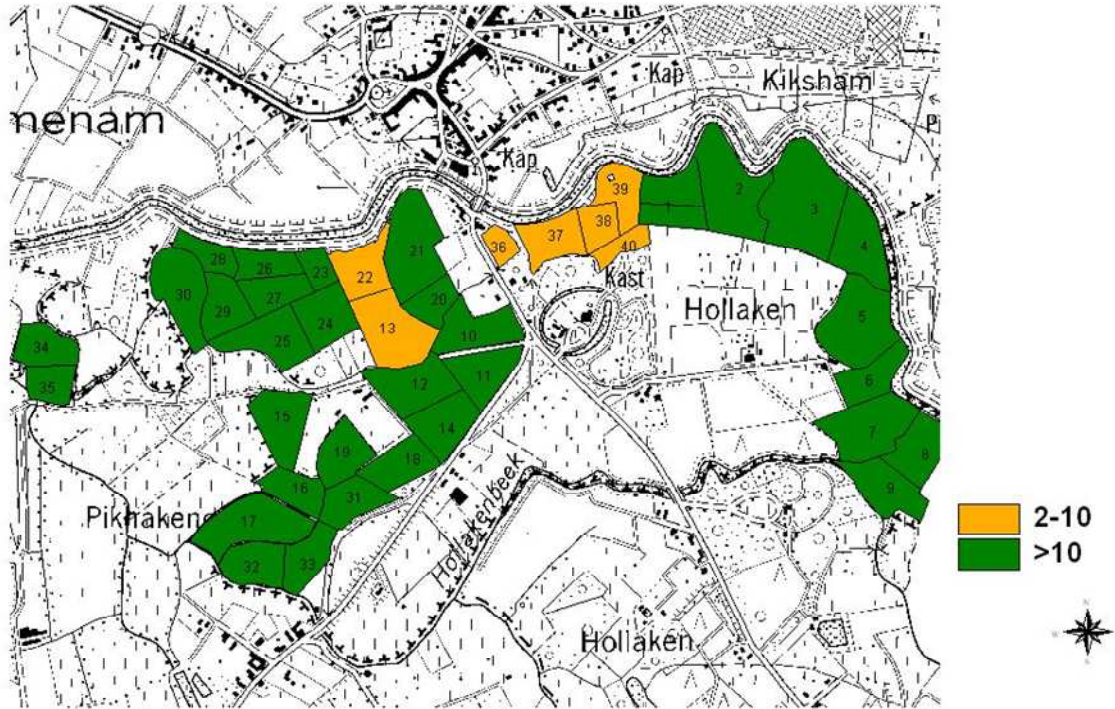
Figuur 79: (Fe-S)/P ratio op 0-10 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (10-20 cm)



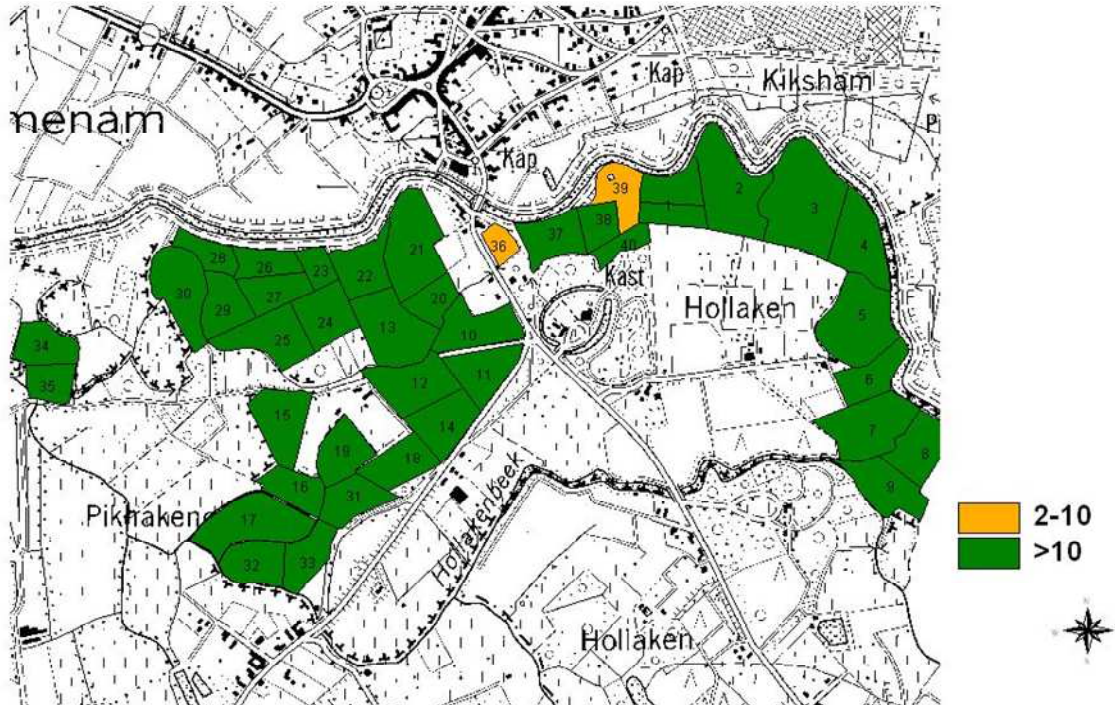
Figuur 80: (Fe-S)/P ratio op 10-20 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (20-30 cm)



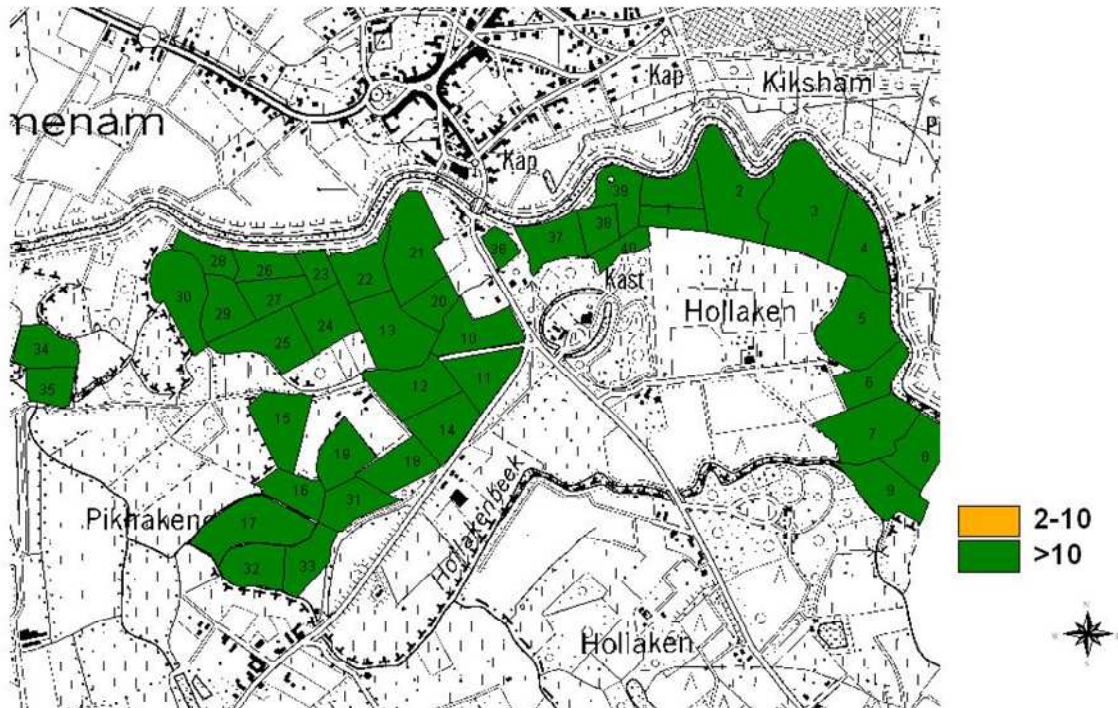
Figuur 81: (Fe-S)/P ratio op 20-30 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (30-40 cm)



Figuur 82: (Fe-S)/P ratio op 30-40 cm diepte

(Fe-S)/P-ratio (40-50 cm)

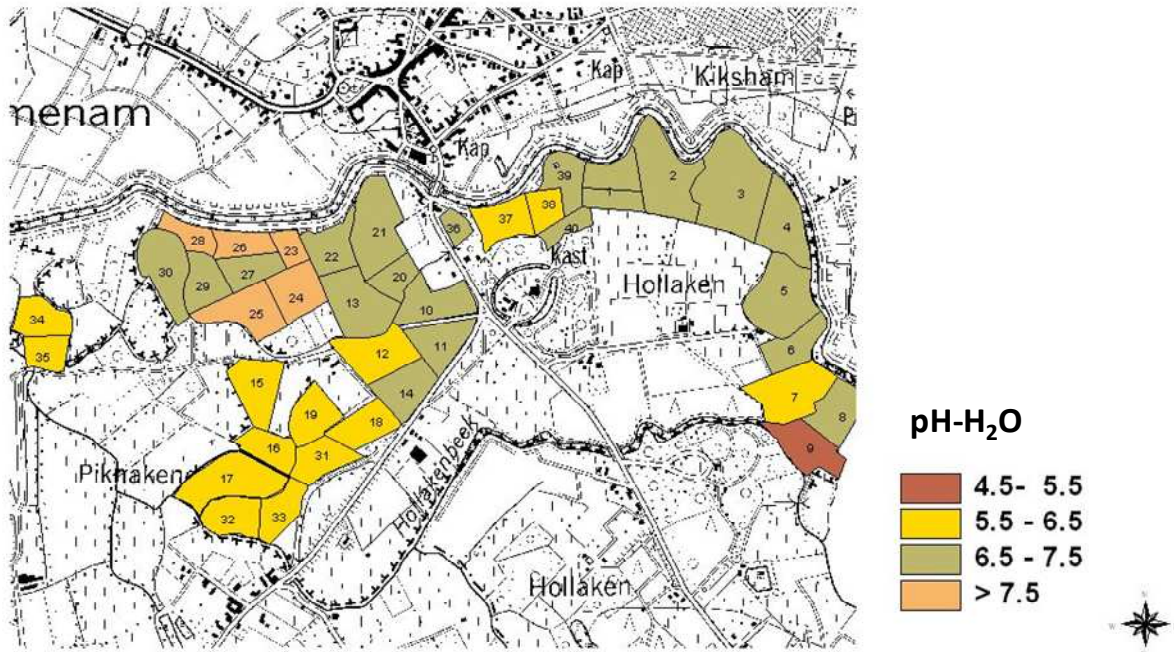


Figuur 83: (Fe-S)/P ratio op 40-50 cm diepte

De (Fe-S)/P ratio's liggen in alle percelen en op alle bodemdieptes hoger dan 2, wat erop wijst dat het risico voor nalevering van P bij vernatting beperkt is. In de meeste percelen ligt de (Fe-S)/P ratio zelfs beduidend hoger dan 10. In deze percelen is het risico op nalevering van P bij hoge grondwaterstanden wellicht onbestaand (Lucassen et al. 2008).

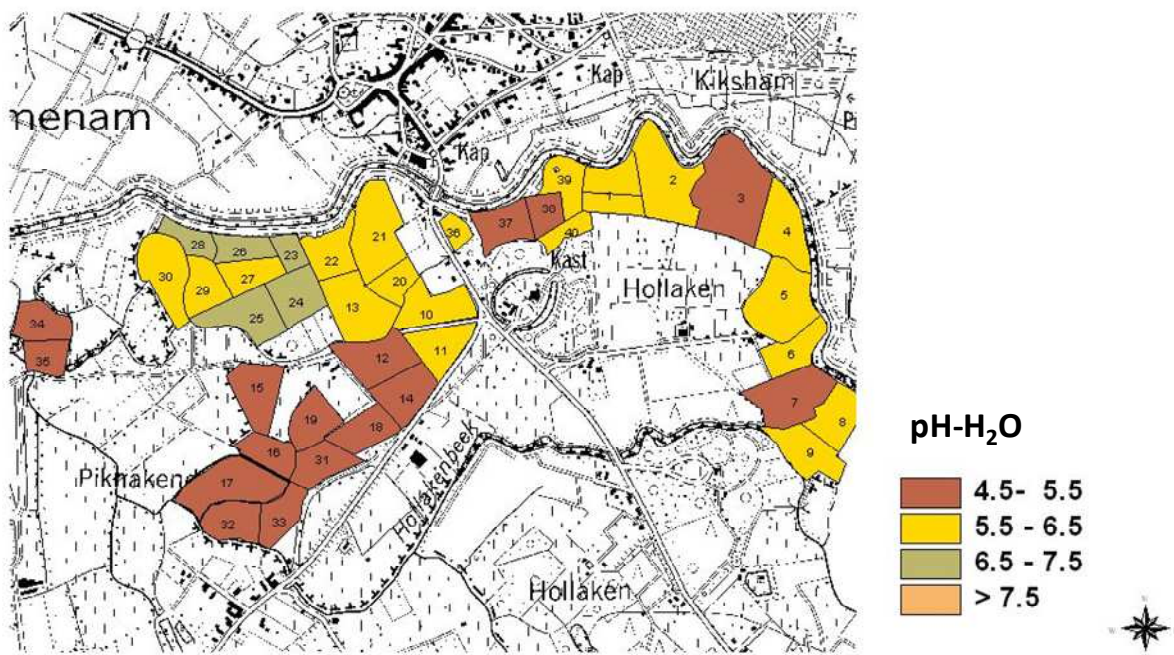
10.7 Zuurtegraad van de bodem

Bodemzuurtegraad (0-10 cm)



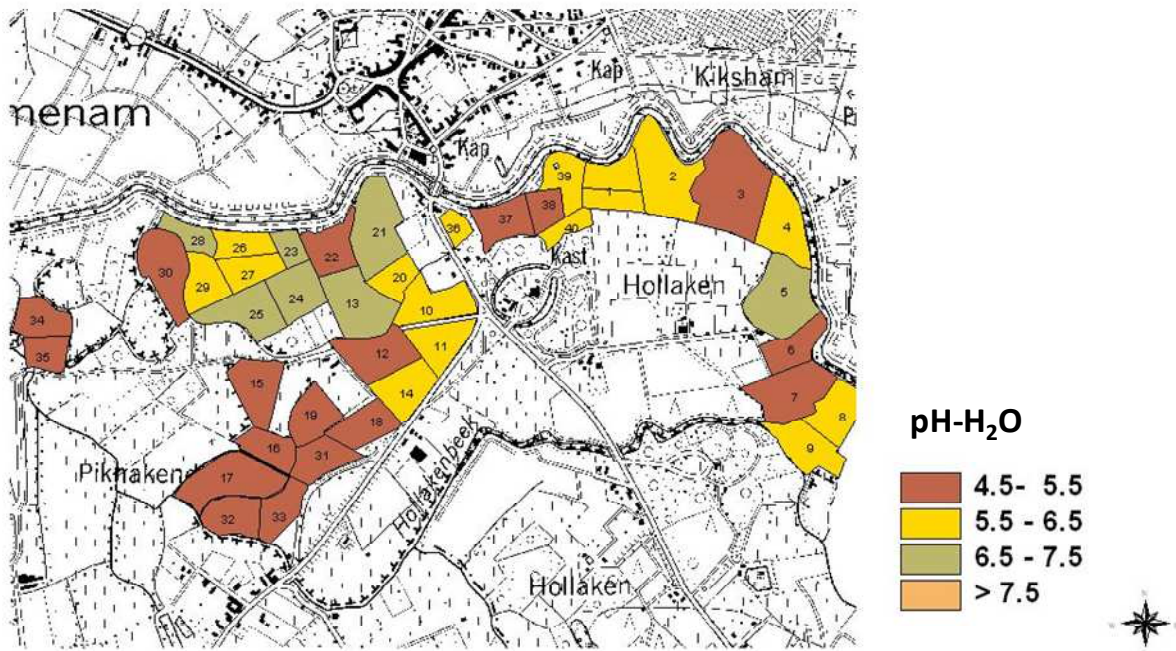
Figuur 84: Zuurtegraad van de bodem (pH-H₂O-waarden) op 0-10 cm diepte

Bodemzuurtegraad (10-20 cm)



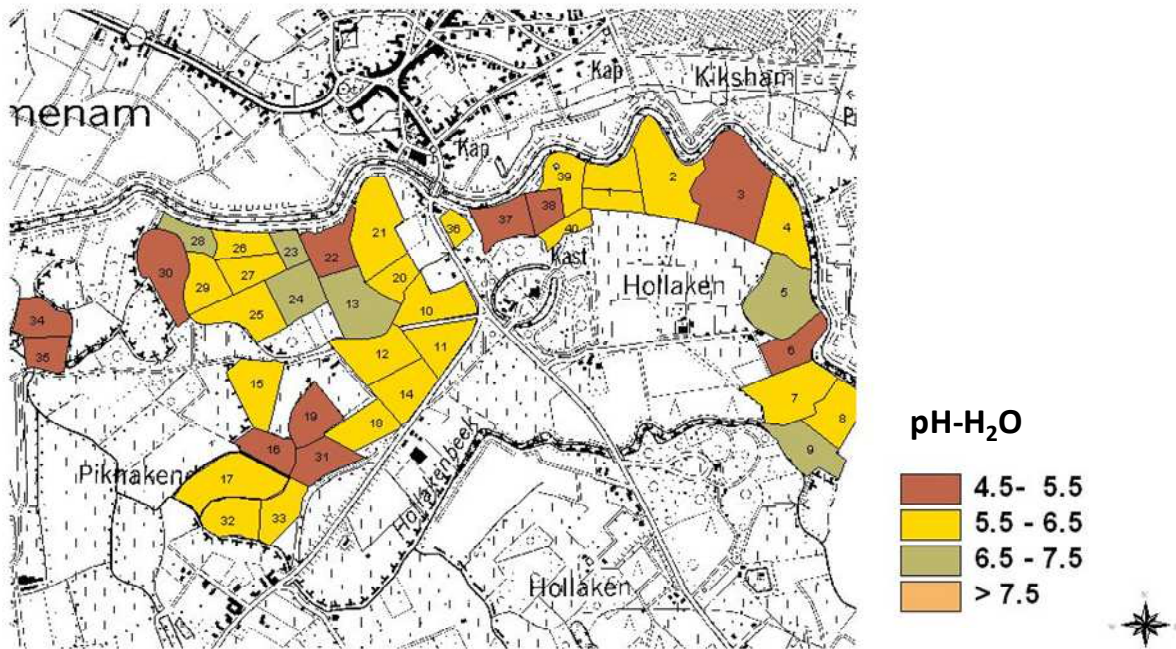
Figuur 85: Zuurtegraad van de bodem (pH-H₂O-waarden) op 10-20 cm diepte

Bodemzuurtegraad (20-30 cm)



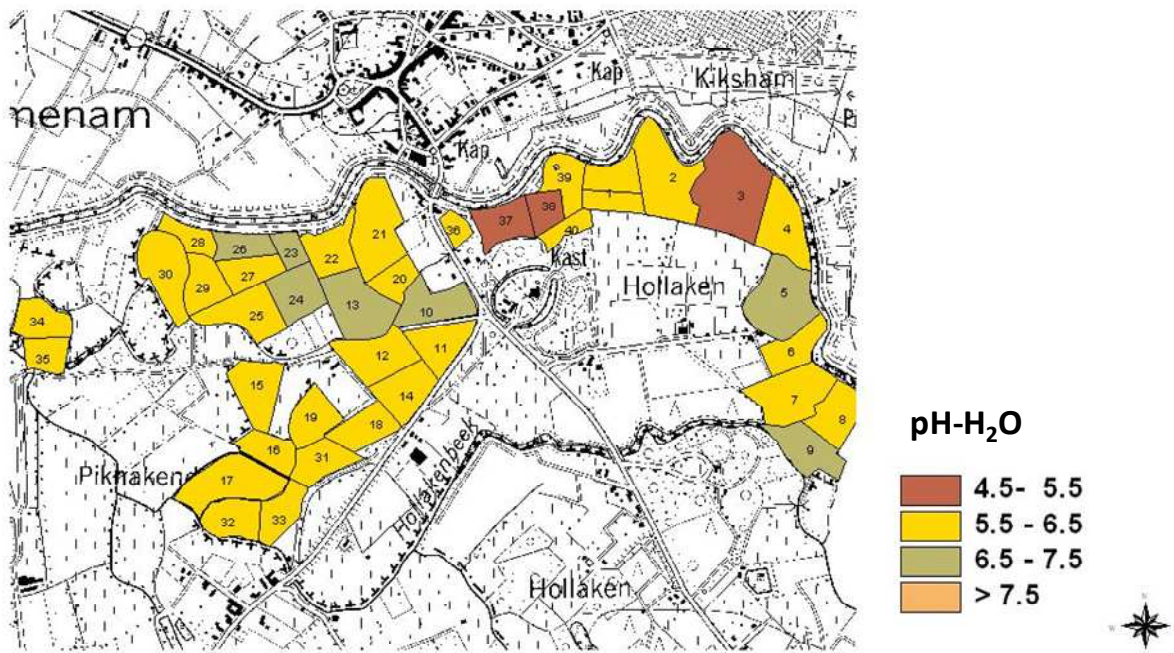
Figuur 86: Zuurtegraad van de bodem (pH-H₂O-waarden) op 20-30 cm diepte

Bodemzuurtegraad (30-40 cm)



Figuur 87: Zuurtegraad van de bodem (pH-H₂O-waarden) op 30-40 cm diepte

Bodemzuurtegraad (40-50 cm)

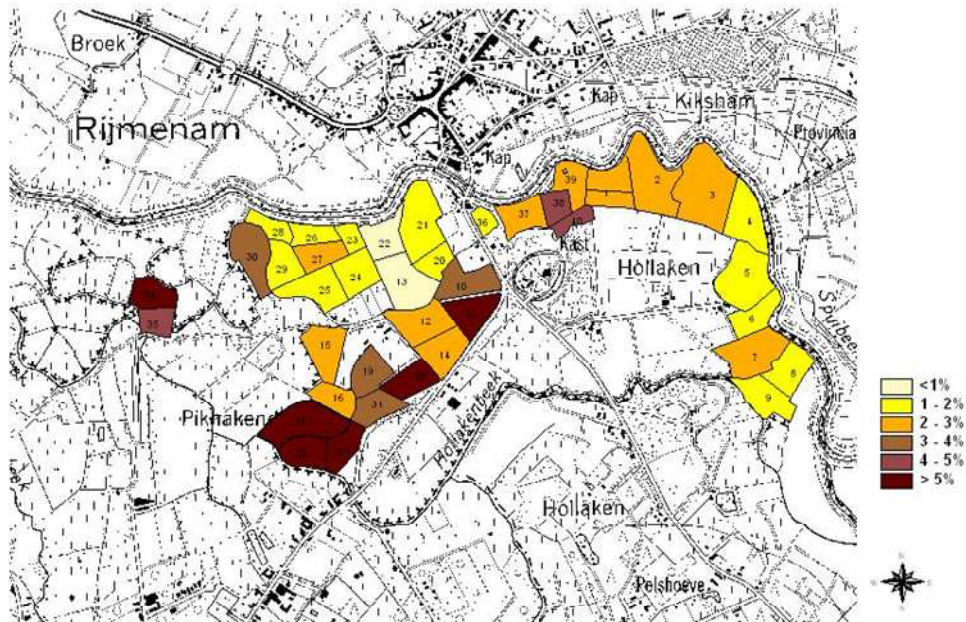


Figuur 88: Zuurtegraad van de bodem (pH-H₂O-waarden) op 40-50 cm diepte

De pH-H₂O waarden liggen allemaal in het kationenuitwisselingsbufferbereik. In de bovenste 0-10 cm van het perceel 9 te Hollaken werden de laagste pH-waarden opgetekend. Percelen 23, 24, 25, 26 en 28 hebben de hoogste pH-waarden in de bovenste 0-10 cm (> 7.5). De bodems bevinden zich dus overal in het kationenuitwisselingsbufferbereik, en nergens in het aluminiumbufferbereik, wat gunstig is voor de ontwikkeling van soortenrijke graslanden.

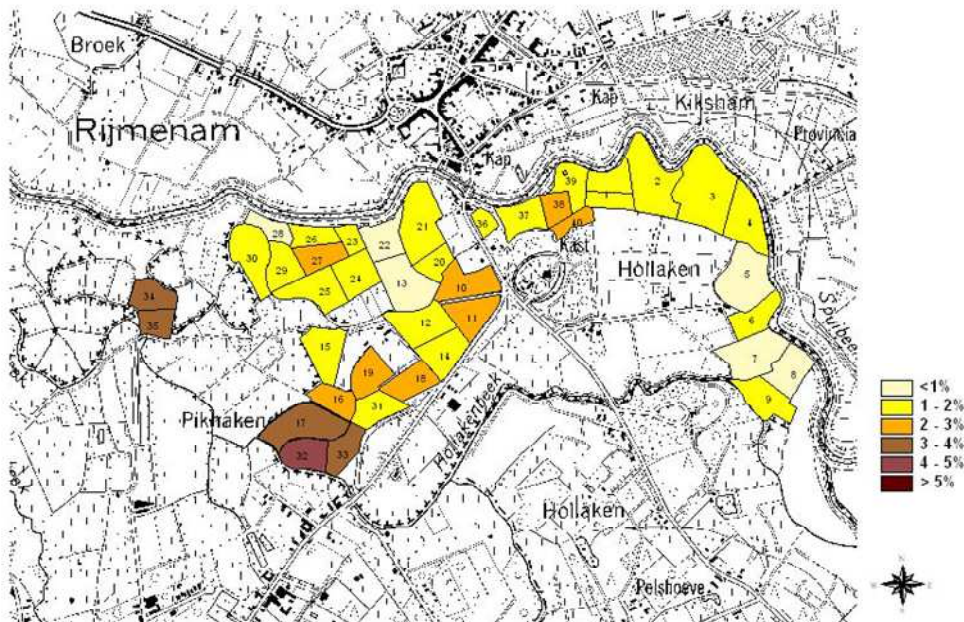
10.8 Percentage koolstof (C) in de bodem

Percentage C (0-10 cm)



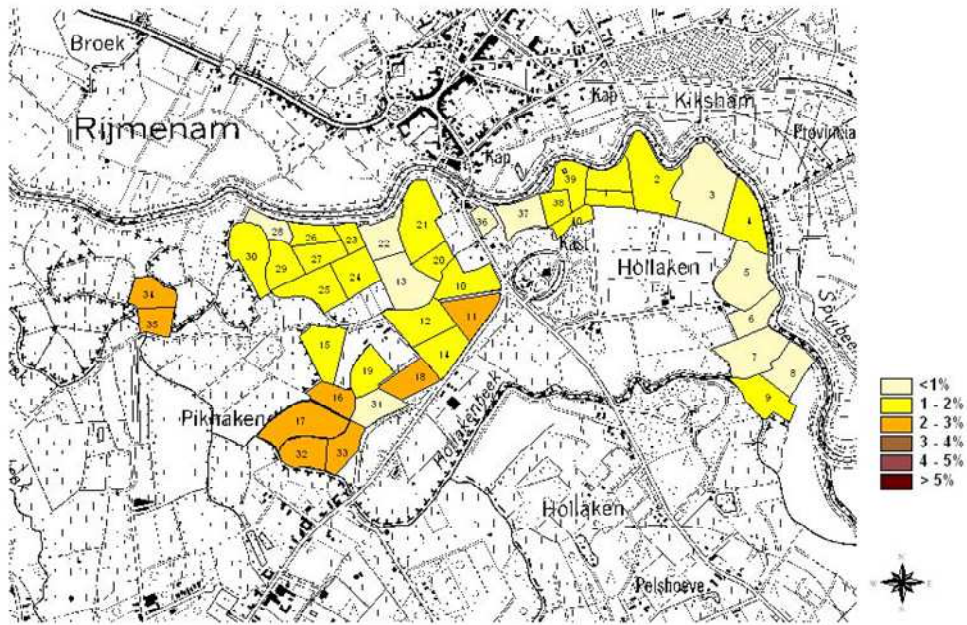
Figuur 89: Percentage C in de bodem op 0-10 cm diepte

Percentage C (10-20 cm)



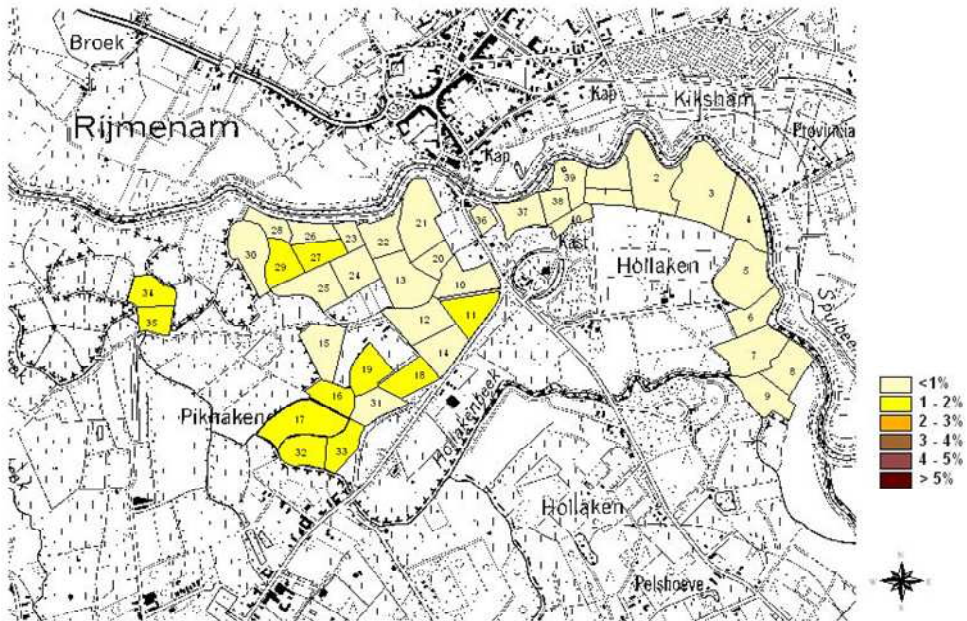
Figuur 90: Percentage C in de bodem op 10-20 cm diepte

Percentage C (20-30 cm)



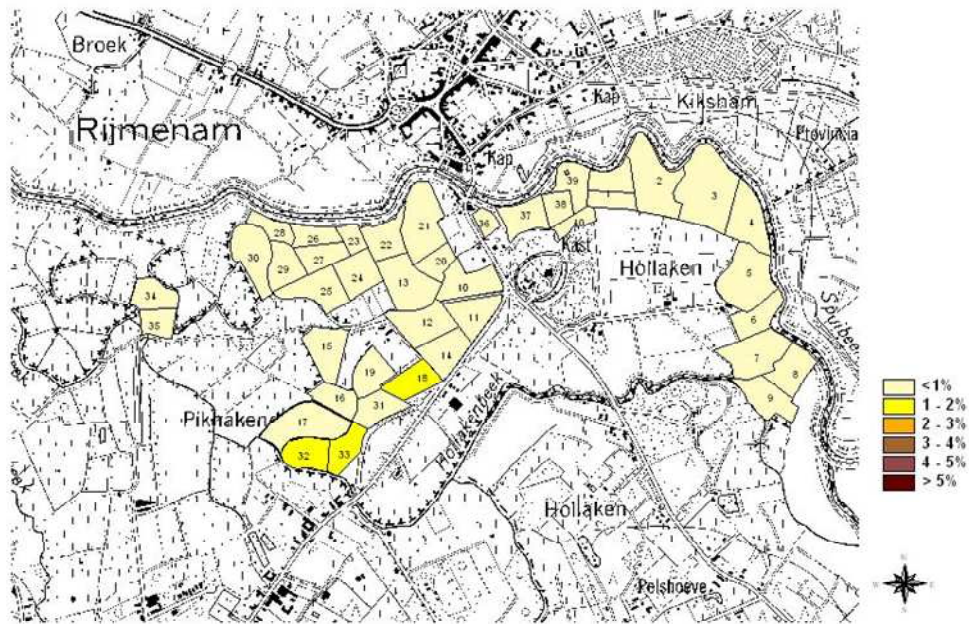
Figuur 91: Percentage C in de bodem op 20-30 cm diepte

Percentage C (30-40 cm)



Figuur 92: Percentage C in de bodem op 30-40 cm diepte

Percentage C (40-50 cm)

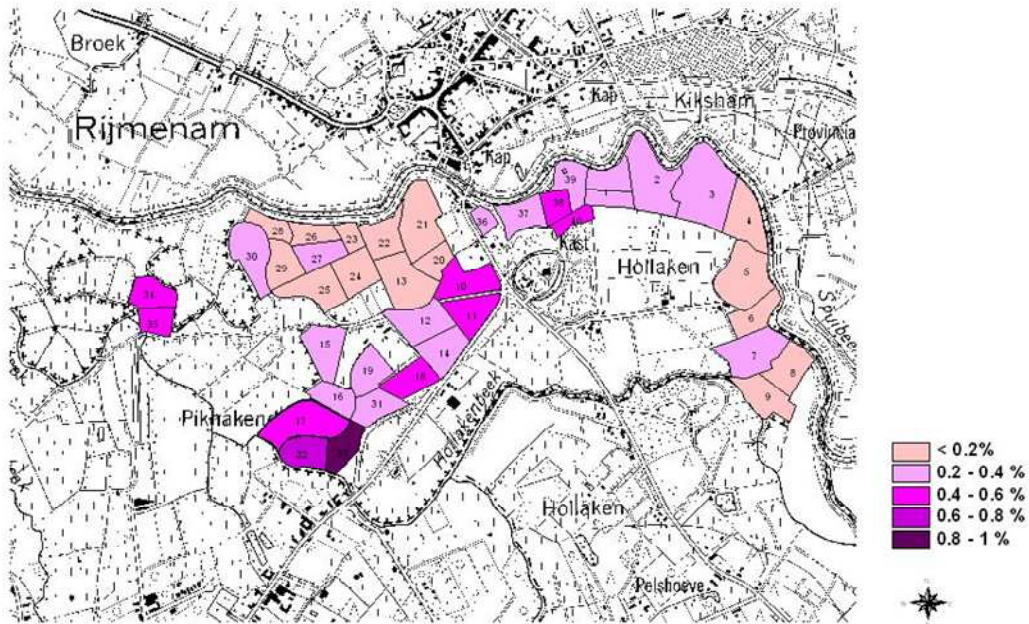


Figuur 93: Percentage C in de bodem op 40-50 cm diepte

De hoogste percentages koolstof (C) bevinden zich in de bovenste 20 cm van de bodem. Hoe dieper in de bodem, hoe minder C. Vooral percelen 2, 4, 5, 6, 13 en 18 hebben hoge percentages C in de bovenste 20 cm. Bij het afgraven van percelen wordt dus een vrij grote pool aan organisch materiaal verwijderd.

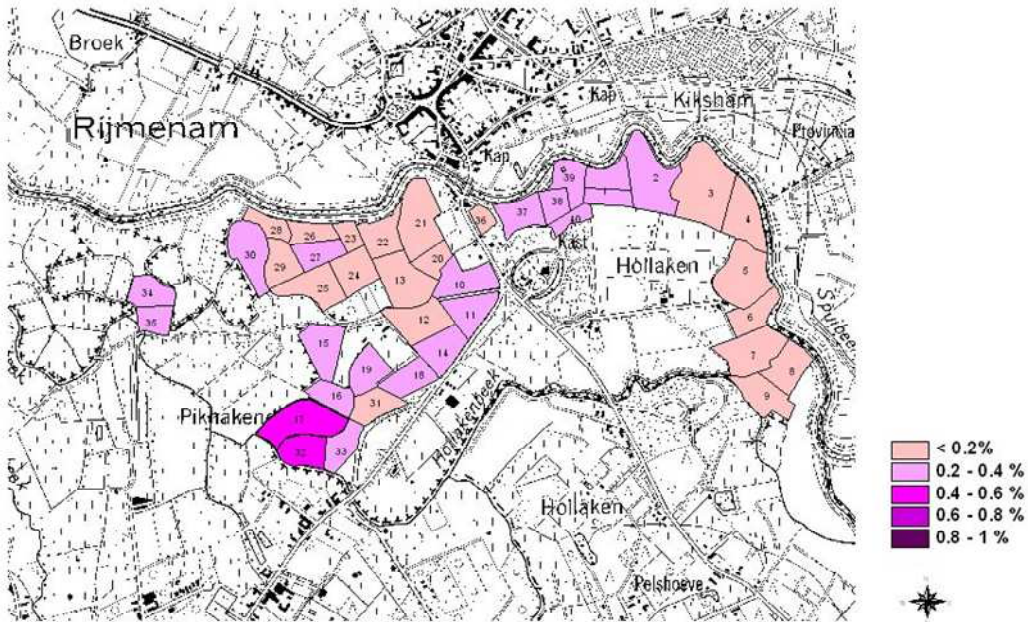
10.9 Percentage totaal stikstof (N) in de bodem

Percentage N (0-10 cm)



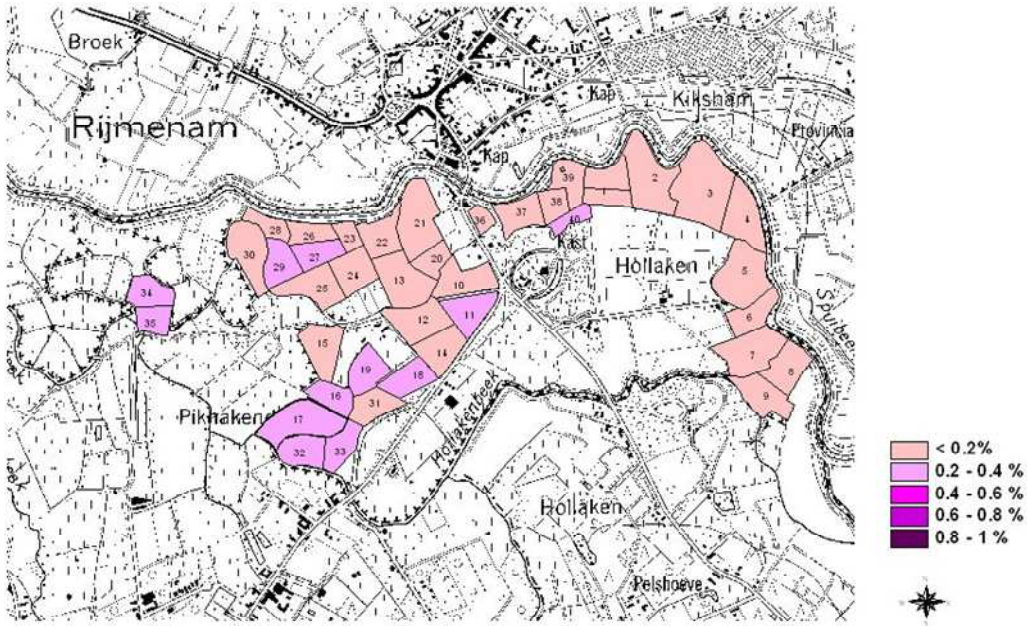
Figuur 94: Percentage totaal stikstof (N) in de bodem op 0-10 cm diepte

Percentage N (10-20 cm)



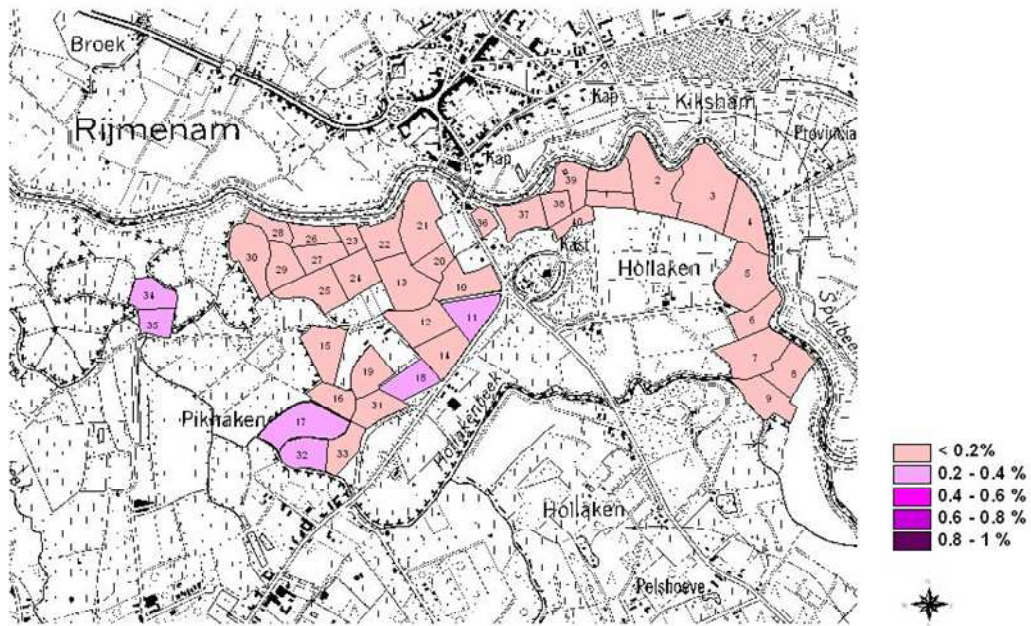
Figuur 95: Percentage totaal stikstof (N) in de bodem op 10-20 cm diepte

Percentage N (20-30 cm)



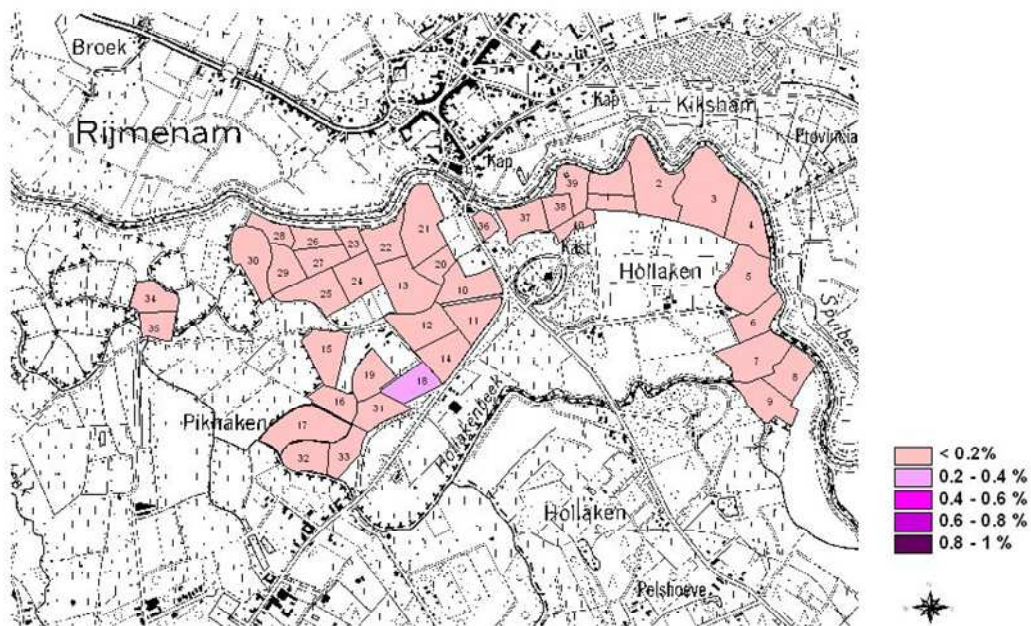
Figuur 96: Percentage totaal stikstof (N) in de bodem op 20-30 cm diepte

Percentage N (30-40 cm)



Figuur 97: Percentage totaal stikstof (N) in de bodem op 30-40 cm diepte

Percentage N (40-50 cm)



Figuur 98: Percentage totaal stikstof (N) in de bodem op 40-50 cm diepte

De hoogste percentages stikstof (N) bevinden zich in de bovenste 20 cm van de bodem. De percentages N blijken sterk gelinkt te zijn aan de percentages C in de bodem, wat erop wijst dat het meeste N organisch gebonden is.

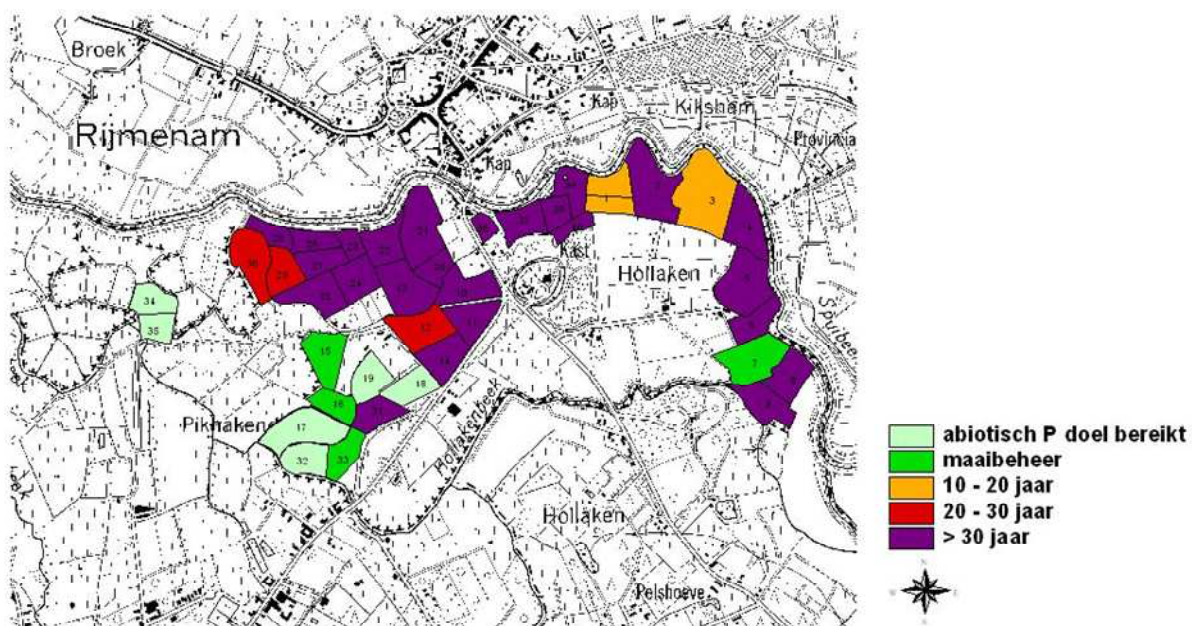
11.Noodzakelijk beheer ter creatie van glanshavergraslanden met grote pimpernel in Rijmenam (deelgebieden Hollaken en Pikhaken)

In deze paragraaf wordt met kaartjes voorgesteld hoe via een beheer van maaien en uitmijnen de noodzakelijke abiotiek kan bekomen worden voor het herstel van glanshavergraslanden met grote pimpernel. Een eerste kaartje (zie §11.1) toont hoe lang het duurt vooraleer via een klassiek maaibeheer de gewenste abiotiek in relatie tot P bekomen wordt. In §11.2 en §11.3 wordt besproken hoe lang het duurt om de gewenste abiotiek te bekomen via twee scenario's van uitmijnen. Volgens scenario 1 werd de duur van verschraling berekend in het geval enkel via uitmijning gewerkt wordt, en dit tot de P_{Olsen} concentraties lager liggen dan 15 mg.kg^{-1} . Volgens scenario 2 wordt de verschralingduur berekend tot de P_{Olsen} concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} , waarna overgestapt wordt op een klassiek maaibeheer (dus geen bemesting meer van N en K). In tabel 3 wordt ook de duur van de combinatie van 10 en 20 cm ontgronden en uitmijnen gegeven. Er worden ook cijfers gegeven van hoe diep ontgrond moet worden om quasi onmiddellijk de gewenste abiotiek met betrekking tot P te bekomen. Tabel 3 geeft per maatregel het gedetailleerde cijfermateriaal.

11.2 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Onderstaande figuur (Fig. 100) geeft via kleurcodes de noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 1 in functie van de creatie van glanshavergrasland met grote pimpernel. Tabel 3 geeft de cijfers bij deze figuur.

Duur uitmijnen scenario 1



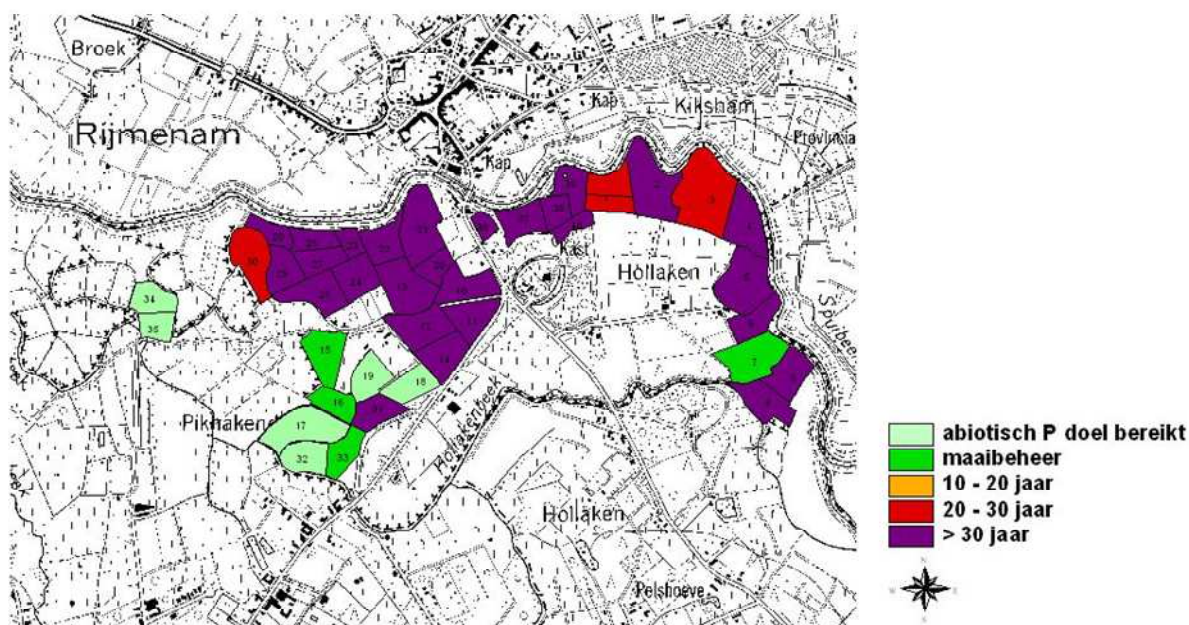
Figuur 100: Noodzakelijke duur van uitmijnen (berekend volgens scenario 1) in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

In Rijmenam zijn de bodemeigenschappen van een aantal percelen nu al zeer dicht bij de optimale condities voor glanshavergraslanden met grote pimpernel. Percelen 7, 15, 16, 17, 18, 19, 32 en 33 kunnen best verschraald worden via maaibeheer. Voor percelen 7 en 33 is de verschrallingsduur via maaien en uitmijnen sterk vergelijkbaar. Voor de andere percelen is een uitmijntermijn van minimum 17 jaar nodig. Voor gedetailleerde cijfers over de verschrallingsduur verwijzen we naar tabel 3.

11.3 Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Onderstaande figuur (Fig. 101) geeft via kleurcodes de noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergrasland met grote pimpernel. Tabel 3 geeft de cijfers bij deze figuur.

Duur uitmijnen scenario 2



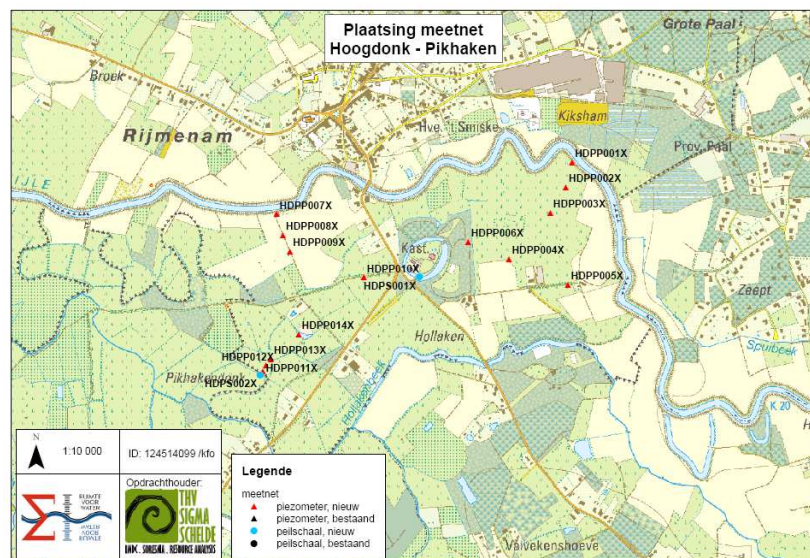
Figuur 101: Noodzakelijke duur van uitmijnen volgens scenario 2 in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

In Rijmenam zijn de bodemeigenschappen van een aantal percelen nu al zeer dicht bij de optimale condities voor glanshavergraslanden met grote pimpernel. Percelen 7, 15, 16, 17, 18, 19, 32 en 33 kunnen best verschaald worden via maaibeheer. Perceel 7 kan via een beheer van uitmijnen volgens scenario 2 binnen ongeveer 14 jaar tijd verschaald worden, wat even lang is als via een klassiek maaibeheer. Perceel 33 kan binnen een termijn van 15 jaar uitgemijnd worden, wat eveneens quasi even lang is als via een klassiek maaibeheer. Voor de andere percelen is een uitmijntermijn van minimum 25 jaar nodig. Voor gedetailleerde cijfers over de verschringsduur verwijzen we naar tabel 3.

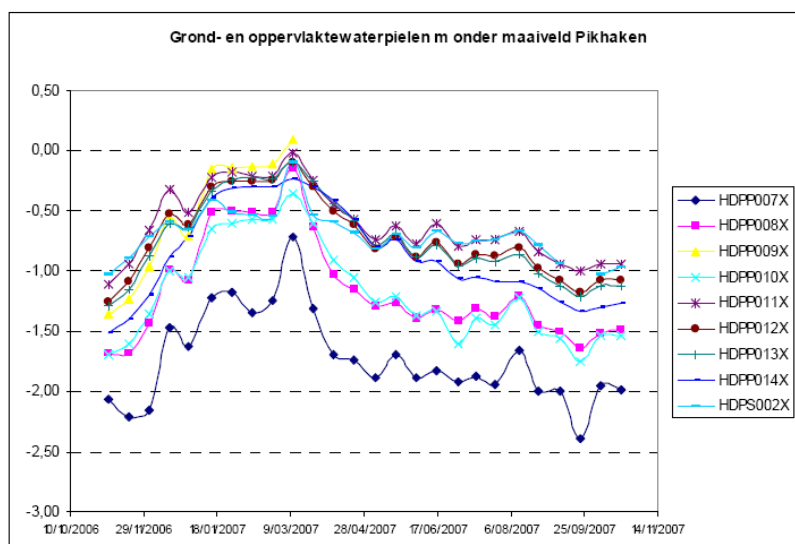
11.4 Een voorstel voor het beheer in functie van de creatie van glanshavergraslanden (met grote pimpernel)

Hier geven we per perceel een overzicht van de mogelijkheden voor het creëren van glanshavergraslanden met grote pimpernel. In tabel 3 kan achtergrondinformatie gevonden worden. We geven in deze tabel een overzicht van de noodzakelijke termijn van maaien en uitmijnen volgens de twee scenario's (zie §7). Verder berekenden we de noodzakelijke termijn van uitmijnen (volgens scenario 2) nadat 10 of 20 cm ontgrond wordt. We geven per perceel een aantal alternatieven waaruit kan gekozen worden, afhankelijk van het beschikbare budget en afhankelijk van de termijn waarbinnen men de creatie van glanshavergrasland gerealiseerd wil zien.

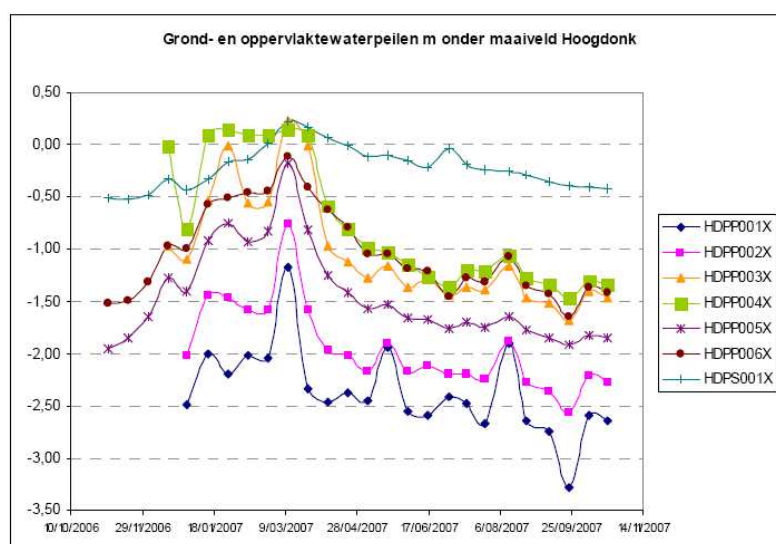
Indien gekozen wordt voor ontgronden moet rekening gehouden worden met de mogelijke verwijdering van een interessante zaadbank. Door ontgroning wordt eveneens het bodemorganisch materiaal verwijderd dat zich voornamelijk in de bovenste horizonten bevindt (zie §10.8), wat het zuurbufferend vermogen vermindert. Verder moet bekeken worden of ontgroning geen te drastische wijzigingen aanbrengt in de hydrologie. Volgens Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) is de ideale voorjaarsgrondwaterstand voor glanshavergrasland met grote pimpernel niet hoger dan 50 tot 70 cm onder het maaiveld, terwijl de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand best lager zakt dan 80 cm onder het maaiveld. Figuren 102, 103 en 104 geven de door het INBO opgemeten peilstanden zoals deze gerapporteerd werden door Van Ryckegem & Van den Bergh (2010).



Figuur 102: Peilschaal en piëzometernetwerk in de deelgebieden Hollaken en Pikhaken. HDPP012X valt bijna samen met HDPP011X (overgenomen uit Van Ryckegem & Van den Berghe (2010))



Figuur 103: Dynamiek van de stijghoogten in Hollaken t.o.v. het maaiveld (overgenomen uit Van Ryckegem & Van den Berghe (2010))



Figuur 104: Dynamiek van de stijghoogten in Pikhaken t.o.v. het maaiveld (overgenomen uit Van Ryckegem & Van den Berghe (2010))

ZONE HOLLAKEN

Perceel 1 bevat te hoge P concentraties in de bovenste 30 cm (dalend van 46 mg.kg^{-1} op 0-10 cm, 28 mg.kg^{-1} op 10-20 cm en 20 mg.kg^{-1} op 20-30 cm). De bovenste 10 cm bevat dus het meeste P. De bodemlaag van 30 tot 50 cm is reeds voldoende schraal. Door de bodem van dit perceel 10 cm te ontgronden vermindert de biobeschikbare en de actieve P stock enorm, en kan via een maaibeheer (want de biobeschikbare P concentraties liggen in de buurt van 25 mg.kg^{-1}) binnen een vrij korte termijn (< 10 jaar) verschraald worden. De snelste vorm van verschraling bereikt men door 20 cm te ontgronden. Dan liggen de biobeschikbare P concentraties nog iets te hoog, maar de actieve P stock is dan reeds voldoende laag zodat

via een maaibeheer op zeer korte termijn voldoende schrale condities verwacht kunnen worden. Het afgraven van 10 of 20 cm zal geen grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op peilen HDPP001X en HDPP002X op Fig. 102, 103 en 104). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich dan waarschijnlijk nog dieper dan 1 m diepte bevinden, maar dit wordt best in groter detail bekeken. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best een uitmijnbeheer opstarten, gevolgd door een maaibeheer wanneer de biobeschikbare P concentraties lager liggen dan 25 mg.kg^{-1} .

Perceel 1 advies: 10 cm ontgronden gevolgd door een verschrallingsbeheer van maaien (8 jaar), of 20 cm ontgronden voor snel resultaat, of een uitmijnbeheer (22 jaar)

Perceel 2 heeft tot en met 40 cm te hoge biobeschikbare P concentraties in de bodem (variërend van 71 mg.kg^{-1} op 0-10 cm tot 29 mg.kg^{-1} op 30-40 cm). De onderliggende bodemlaag van 40 tot 50 cm is voldoende schraal. Om hier de bodem onmiddellijk voldoende te verschrallen voor de creatie van glanshavergrasland moet dus 40 cm worden afgegraven. Men kan er ook voor opteren om slechts 20 of 30 cm af te graven en vervolgens een uitmijnbeheer op te starten. Het ontgronden tot 40 cm diepte lijkt geen grote veranderingen in de hydrologie te induceren (afgaand op peilen HDPP001X en HDPP002X op Fig. 102, 103 en 104). De stand van het voorjaars- en zomerpeil zal nog steeds lager dan 1 m liggen, maar dit wordt best in groter detail bekeken. Het opstarten van een uitmijnbeheer zonder ontgronden lijkt hier minder haalbaar omdat het zo'n 40 à 50 jaar zal duren vooraleer de bodem voldoende schraal wordt. Indien de bodem niet kan ontgrond worden kan men opteren voor een ander natuurdoeltype, sowieso na een uitmijnbeheer.

Perceel 2 advies: 40 cm ontgronden voor snel resultaat, of 20 à 30 cm ontgronden gevolgd door uitmijnbeheer, of ander natuurdoel na uitmijnen

Perceel 3 heeft te hoge biobeschikbare P concentraties in de bovenste 40 cm (variërend van 56 mg.kg^{-1} op 0-10 cm tot 21 mg.kg^{-1} op 30-40 cm). De onderliggende laag 40-50 cm is voldoende schraal. Hier zou een ontgroning van 30 cm de bodem quasi voldoende schraal kunnen maken voor de creatie van glanshavergrasland met grote pimpernel. Het ontgronden tot 30 cm diepte lijkt geen grote veranderingen in de hydrologie te induceren (afgaand op peilen HDPP001X en HDPP002X op Fig. 102, 103 en 104). De stand van het voorjaars- en zomerpeil zal nog steeds lager dan 1 m liggen, maar dit wordt best in groter detail bekeken. Echter, indien men slechts 10 of 20 cm ontgrond kan men na een beperkt verschrallingsbeheer van maaien en/of uitmijnen de bodem ook voldoende schraal krijgen. Indien de financiële middelen voor ontgronden ontbreken, kan men opteren om de bodem te verschrallen via een beheer van uitmijnen/maaien.

Perceel 3 advies: 30 cm ontgronden voor snel resultaat, of 10 of 20 cm ontgronden gevolgd door een verschrallingsbeheer van maaien/uitmijnen, of niet ontgronden en langere periode verschrallen via uitmijnen (25 jaar).

Ook **perceel 4** heeft tot een diepte van 40 cm te hoge biobeschikbare P concentraties (variërend van 63 mg.kg^{-1} op 0-10 cm tot 27 mg.kg^{-1} op 30-40 cm). De bodemlaag van 40-50 cm is voldoende schraal. Om dit perceel snel voldoende te verschrallen moet dus 40 cm ontgrond worden. Als slechts 10 of 20 cm zou

ontgrond worden moet nog vrij lang worden uitgemijnd om voldoende schrale condities te krijgen. Een optie is om 30 cm te ontgronden en vervolgens een verdere verschraling via maaibeheer uit te voeren. Het ontgronden tot 30 cm diepte lijkt geen grote veranderingen in de hydrologie te induceren (afgaand op peilen HDPP001X en HDPP002X op Fig. 102, 103 en 104). De stand van het voorjaars- en zomerpeil zal nog steeds lager dan 1 m liggen, maar dit wordt best in groter detail bekeken. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best opteren voor een ander natuurdoel na een verschralingsperiode van uitmijnen.

Perceel 4 advies: 40 cm ontgronden of 30 cm ontgronden gevolgd door maaibeheer of ander natuurdoel na uitmijnen

Perceel 5 heeft hoge biobeschikbare P concentraties van meer dan 90 mg.kg^{-1} in de bovenste 30 cm van de bodem. De laag van 30-40 cm bevat nog 29 mg.kg^{-1} , de laag 40-50 cm nog 21 mg.kg^{-1} . Om dit perceel dus snel voldoende schraal te krijgen dient 40 of 50 cm ontgrond te worden. Men kan opteren om slechts 30 cm te ontgronden en verder te verschralen via uitmijnen/maaien (< 5 jaar). Het ontgronden tot 30 à 40 cm diepte lijkt geen grote veranderingen in de hydrologie te induceren (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104). De stand van het voorjaars- en zomerpeil zal volgens deze figuren nog steeds lager dan 1 m liggen, maar dit wordt best in groter detail bekeken. Indien niet ontgrond kan worden kan men best kiezen voor een ander natuurdoel na een langere periode van uitmijnen.

Perceel 5 advies: 30 of 40 cm ontgronden of ander natuurdoel na uitmijnen

Ook **perceel 6** heeft hoge biobeschikbare P concentraties van meer dan 100 mg.kg^{-1} in de bovenste 30 cm van de bodem. De laag van 30 tot 40 cm bevat nog 45 mg.kg^{-1} , terwijl de laag 40-50 cm voldoende schraal is (10 mg.kg^{-1}). Dit perceel kan dus het snelst verschraald worden door 40 cm af te graven. Omdat de actieve P concentraties op dieptes 30 tot 40 binnen de doelstelling liggen, kan men voor dit perceel opteren om slechts 30 cm te ontgronden en vervolgens nog een beperkte periode van verschralingsbeheer uit te voeren via maaien. Het ontgronden tot 30 à 40 cm diepte lijkt geen grote veranderingen in de hydrologie te induceren (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit wordt best nog in groter detail bekeken. Indien ontgronden hier geen optie is kan men best kiezen voor een ander natuurdoel na een langdurige periode van uitmijnen.

Perceel 6 advies: 40 cm ontgronden voor snel resultaat, of 30 cm ontgronden gevolgd door maaibeheer of ander natuurdoel na uitmijnen

Perceel 7 heeft in de bovenste 30 cm te hoge biobeschikbare P concentraties, die dalen van 37 mg.kg^{-1} tot 27 mg.kg^{-1} . De bodemlaag van 30 tot 50 cm is voldoende schraal. Als men dit perceel snel wil verschralen kan men overwegen om te ontgronden. Echter, omdat de biobeschikbare en de actieve P concentraties niet heel erg verhoogd zijn kan men hier ook verschralen door een uitmijn-of maaibeheer op te starten. Qua hydrologie lijkt het geen probleem om te ontgronden (afgaand op peilen HDPP001X en HDPP002X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit wordt best nog in groter detail bekeken. Een combinatie van 10 cm ontgronden en maaien/uitmijnen kan tot zeer snel resultaat leiden, maar dan bestaat wel de mogelijkheid dat de zaadbank verwijderd wordt.

Perceel 7 advies: uitmijnen met behulp van de bestaande grasvegetatie (dus niet ploegen en herinzaaien), of indien men snel tot een schraal resultaat wil komen kan men 10 cm ontgronden gevolgd door een verschrallingsbeheer van maaien/uitmijnen

Perceel 8 heeft tot 40 cm diepte te hoge biobeschikbare P concentraties, met de hoogste concentraties in de 0-30 cm laag ($> 70 \text{ mg.kg}^{-1}$). De bodemlaag 30-40 cm heeft biobeschikbare P concentraties van 30 mg.kg^{-1} . De bodemlaag 40-50 cm is voldoende schraal (biobeschikbaar P = 13 mg.kg^{-1}). Dit perceel kan het snelst verschraald worden door 30 cm te ontgronden, en vervolgens een maai-beheer toe te passen. Qua hydrologie lijkt het geen probleem om 30 cm te ontgronden (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit wordt best nog in groter detail bekeken. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best gedurende een lange periode uitmijnen en voor een ander natuurdoel kiezen.

Perceel 8 advies: 30 cm ontgronden of ander natuurdoel na lange periode van uitmijnen

Ook **perceel 9** heeft tot 40 cm diepte te hoge biobeschikbare P concentraties (concentraties $> 50 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bovenste 30 cm, $> 40 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de laag van 30-40 cm). De bodemlaag 40-50 cm is voldoende schraal (biobeschikbaar P = 10 mg.kg^{-1}). Dit perceel kan het snelst verschraald worden door 40 cm te ontgronden, of door 30 cm te ontgronden en vervolgens een maai-beheer toe te passen. Qua hydrologie lijkt het geen probleem om 30 cm te ontgronden (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit wordt best nog in groter detail bekeken. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best gedurende een lange periode uitmijnen en voor een ander natuurdoel kiezen.

Perceel 9 advies: 40 cm ontgronden voor snel resultaat, of 30 cm ontgronden en maai-beheer of ander natuurdoel na lange periode van uitmijnen

Perceel 36 is ook zeer rijk, met concentraties aan biobeschikbaar P van $> 100 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bovenste 40 cm, en $> 80 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bodemlaag van 40 tot 50 cm. Dit perceel moet al met minstens 50 cm ontgrond worden om snel te kunnen verschrallen. Hier zullen echter diepere bodemstalen moeten genomen worden om na te gaan tot hoe diep de biobeschikbare en actieve P concentraties te hoog liggen. Zowel maaien, uitmijnen of de combinatie van ontgronden en uitmijnen zullen zeer lang duren. Qua hydrologie is het wellicht geen probleem om tot 50 cm te ontgronden (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best voor een ander natuurdoel kiezen.

Perceel 36 advies: diep ontgronden (tot 50 cm) of kiezen voor een rijker natuurdoel

Ook **perceel 37** is rijk aan P, met in de bovenste 30 cm biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan 50 mg.kg^{-1} . In de bodemlaag 30-40 cm ligt de concentratie biobeschikbaar P maar net boven de grenswaarde van 15 mg.kg^{-1} . De bodemlaag 40-50 cm is voldoende schraal. Hier kan men dus het snelst verschrallen door 30 cm te ontgronden. Dit zal wellicht geen problemen opleveren voor de hydrologie (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in

meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Verschralen via maaien of uitmijnen of de combinatie ontgronden + uitmijnen duren zeer lang.

Perceel 37 advies: 30 cm ontgronden voor snelle verschraling of kiezen voor een rijker natuurdoel of langdurig uitmijnen

Ook perceel 38 is rijk aan P, met in de bovenste 30 cm biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan 90 mg.kg^{-1} . Ook in de bodemlaag 30-40 cm ligt de concentratie biobeschikbaar P boven de grenswaarde van 15 mg.kg^{-1} (44.5 mg.kg^{-1}). De bodemlaag 40-50 cm is voldoende schraal. Hier kan men dus het snelst verschralen door 40 cm te ontgronden. Dit zal wellicht geen problemen opleveren voor de hydrologie (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Verschralen via maaien of uitmijnen of de combinatie ontgronden + uitmijnen duren zeer lang.

Perceel 38 advies: 40 cm ontgronden voor snelle verschraling, of langdurig uitmijnen of rijker natuurdoel

Ook perceel 39 is rijk aan P, met in de bovenste 30 cm biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan 80 mg.kg^{-1} . In de bodemlaag 30-40 cm ligt de concentratie biobeschikbaar P boven de grenswaarde van 15 mg.kg^{-1} (56 mg.kg^{-1}). Ook in de bodemlaag 40-50 cm zijn de biobeschikbare P concentraties te hoog (26 mg.kg^{-1}). Hier kan men dus het snelst verschralen door 40 of 50 cm te ontgronden. Ook voor dit perceel zal bij ontgronden dieper bemonsterd moeten worden om na te gaan tot op welke diepte de P concentraties te hoog liggen. Diepe ontgroning zal wellicht geen problemen opleveren voor de hydrologie (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Verschralen via maaien of uitmijnen of de combinatie ontgronden + uitmijnen duren zeer lang.

Perceel 39 advies: Diep ontgronden of langdurig uitmijnen of rijker natuurdoel

Perceel 40 is rijk aan P, met in de bovenste 20 cm biobeschikbare P concentraties die hoger liggen dan 50 mg.kg^{-1} . In de bodemlaag 20-30 cm ligt de concentratie biobeschikbaar P ook nog ruim boven de grenswaarde van 15 mg.kg^{-1} (35 mg.kg^{-1}). De bodemlaag 30-50 cm is voldoende schraal. Hier kan men dus het snelst verschralen door 30 cm te ontgronden. Dit zal wellicht geen problemen opleveren voor de hydrologie (afgaand op peilen HDPP001X, HDPP002X en HDPP005X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Verschralen via maaien of uitmijnen of de combinatie ontgronden + uitmijnen duren zeer lang.

Perceel 40 advies: 30 cm ontgronden, of lang uitmijnen, of rijker natuurdoel

ZONE PIKHAKEN

Perceel 10 heeft tot 30 cm diepte te hoge biobeschikbare P concentraties (dalend van 58 op 0-10 cm tot 40 mg.kg^{-1} op 20-30 cm), de bodemlaag 30-40 cm is al vrij schraal (19 mg.kg^{-1}), de bodemlaag 40-50 cm is

voldoende schraal (9 mg.kg^{-1}). Dit perceel kan het snelst verschraald worden door 30 cm te ontgronden en daarna een maaibeheer toe te passen. Het afgraven van 30 cm zal geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op het peil van HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich waarschijnlijk nog dieper dan 0.7 à 0.8 m diepte bevinden, maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Wanneer men kiest om minder te ontgronden (vb. 10 of 20 cm) zal de duur van uitmijnen nog aanzienlijk zijn (zie tabel 3). Indien er geen mogelijkheid is tot het ontgronden van 30 cm kan men dan ook best kiezen voor een ander rijker natuurdoel na een langere periode van uitmijnen.

Perceel 10 advies: 30 cm ontgronden of ander natuurdoel na lange periode van uitmijnen

Ook **perceel 11** heeft te hoge biobeschikbare P concentraties in de bovenste 40 cm. Pas op 40 à 50 cm is de bodem voldoende schraal (11 mg.kg^{-1}). Het ontgronden van 30 cm zou ook voor dit perceel het snelst resulteren in een bodem die quasi voldoende schraal is. Het afgraven van 30 cm zal wellicht geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op het peil van HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich waarschijnlijk nog dieper dan 0.7 à 0.8 m diepte bevinden. Indien niet kan ontgrond worden kiest men hier best voor een langdurig uitmijnbeheer en een rijker natuurdoeltype.

Perceel 11 advies: 30 cm ontgronden of ander natuurdoel na lange periode van uitmijnen

Perceel 12 heeft tot 30 cm te hoge biobeschikbare P concentraties in de bodem (dalend van 49 mg.kg^{-1} op 0-10 cm, 35 mg.kg^{-1} op 10-20 cm en 31 mg.kg^{-1} op 30-40 cm). De bodemlaag 30-40 cm is quasi voldoende schraal (16 mg.kg^{-1}). Het ontgronden van 30 cm zou voor dit perceel dus de gewenste schrale abiotiek creëren. Hier zou men ook kunnen opteren om slechts 20 cm te ontgronden en nog gedurende enkele jaren (9 jaar, zie tabel 3) een naverschraling te doen van uitmijnen/maaien. Het afgraven van 20 of 30 cm zal wellicht geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op het peil van HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich waarschijnlijk nog dieper dan 0.7 à 0.8 m diepte bevinden. Indien hier niet kan ontgrond worden kan men ook best lang gaan uitmijnen en/of kiezen voor een ander natuurdoel.

Perceel 12 advies: 30 cm ontgronden voor snel resultaat, of 20 cm ontgronden en maaibeheer, of uitmijnen en/of ander natuurdoel

Ook **perceel 13** is tot 40 cm diepte te rijk aan P (biobeschikbaar P $> 70 \text{ mg.kg}^{-1}$ op 0-30 cm, en $> 35 \text{ mg.kg}^{-1}$ op 30-40 cm). De bodemlaag 40 tot 50 cm is quasi voldoende schraal (biobeschikbaar P = 15.5 mg.kg^{-1}). Om dit perceel binnen een korte termijn voldoende te verschralen voor glanshavergrasland met grote pimpernel is ook hier dus ontgronden de enige optie. Indien 40 cm ontgrond wordt is de bodem onmiddellijk voldoende schraal. Indien 30 cm ontgrond wordt moet nog gedurende een zestal jaren uitgemijnd worden. Het afgraven van 30 of 40 cm zal geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op het peil van HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte

bevinden. Indien hier niet kan ontgrond worden kan men ook best uitmijnen en/of kiezen voor een ander natuurdoel.

Perceel 13 advies: 40 cm ontgronden voor snel resultaat, of 30 cm ontgronden en uitmijnen, of uitmijnen en/of ander natuurdoel

Perceel 14 is tot op 40 cm sterk aangerijkt met P. Pas op een bodemdiepte van 40-50 cm is de bodem voldoende schraal. Hier kan de bodem dus ook het snelst verschaald worden door 40 cm te ontgronden. Wanneer slechts 30 cm zou ontgrond worden moet nog gedurende vele jaren (± 15 jaar) verder naverschaald worden door een maai- of uitmijnbeheer. Het afgraven van 30 of 40 cm zal geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op het peil van HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien hier niet kan ontgrond worden kan men ook best lang gaan uitmijnen en/of kiezen voor een ander natuurdoel.

Perceel 14 advies: 40 cm ontgronden of uitmijnen en/of ander natuurdoel

Perceel 15 is al zeer schraal vanaf een diepte van 10 cm ($< 13 \text{ mg.kg}^{-1}$). De bovenste 10 cm bevat nog iets verhoogde biobeschikbare P concentraties (22 mg.kg^{-1}). Hier zouden we echter niet ontgronden omwille van de zaadbank die misschien aanwezig is, en omwille van het feit dat de biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm niet erg verhoogd zijn. Voor dit perceel lijkt een maaibeheer ons meest ideaal te zijn om de bovenste 10 cm nog verder te verschralen (haalbaar binnen de 5 jaar).

Perceel 15 advies: maaibeheer

Perceel 16 is al voldoende schraal (enkel de bovenste 10 cm heeft nog iets te hoge biobeschikbare P concentraties (16 mg.kg^{-1})). Dit perceel kan dan ook best gemaaid worden.

Perceel 16 advies: maaibeheer

Ook **perceel 17** is al zeer schraal. Tot op 50 cm diepte liggen de biobeschikbare P concentraties lager dan 10 mg.kg^{-1} . Dit perceel kan ook best gemaaid worden.

Perceel 17 advies: maaibeheer

Perceel 18 is al zeer schraal. Enkel in de bovenste 10 cm zijn de biobeschikbare P concentraties te hoog. Tot op 50 cm diepte liggen de biobeschikbare P concentraties lager dan 10 mg.kg^{-1} . Dit perceel kan ook best gemaaid worden.

Perceel 18 advies: maaibeheer

Ook **perceel 19** is al voldoende schraal voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Dit perceel kan samen met percelen 15, 16, 17 en 18 gemaaid worden.

Perceel 19 advies: maaibeheer

Perceel 20 heeft tot een diepte van 40 cm te hoge biobeschikbare P concentraties ($\pm 60 \text{ mg.kg}^{-1}$ van 0-30 cm en 35 mg.kg^{-1} van 30-40 cm). De diepere bodemlaag van 40-50 cm is zeer schraal (7 mg.kg^{-1}). Het perceel verschralen via uitmijnen of maaien zal zeer lang duren, ook nadat 10 of 20 cm ontgrond wordt. Om snel te verschralen kan men ontgronden tot 40 cm. Echter, ook het ontgronden van slechts 30 cm zal de bodemstock aan P sterk doen dalen zodat via een korte periode van maaien de bodem voldoende schraal zal worden. Het afgraven van 30 of 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden.

Perceel 20 advies: 40 cm ontgronden voor snel resultaat, of 30 m ontgronden gevolgd door maaibeheer, of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Ook **perceel 21** heeft tot 40 cm te hoge biobeschikbare P concentraties ($> 80 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bovenste 30 cm en $> 50 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bodemlaag van 30-40 cm). De onderliggende bodemlaag van 40-50 cm is voldoende schraal (7 mg.kg^{-1}). Ook hier kan men om snelst te verschralen door 40 cm te ontgronden. Het ontgronden van slechts 30 cm zal achteraf nog een vrij intensief verschralingsbeheer vergen omdat de actieve P stock nog vrij hoog is tot op 40 cm diepte. Het afgraven van 30 of 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien niet kan ontgrond worden kan men ook voor dit perceel best kiezen voor een rijker natuurdoel na een vrij lange periode van uitmijnen.

Perceel 21 advies: 40 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 22 heeft tot op 40 cm te hoge concentraties aan biobeschikbaar en actief P. De biobeschikbare P concentraties in de bovenste 30 cm liggen tussen de 90 en de 100 mg.kg^{-1} , in de bodemlaag 30 tot 40 cm op nog meer dan 60 mg.kg^{-1} . De bodemlaag van 40-50 cm bevat nog iets te hoge biobeschikbare P concentraties (24 mg.kg^{-1}), maar de actieve P stock ligt al vrij laag ($< 220 \text{ mg.kg}^{-1}$). Ook hier zal het ontgronden van 40 cm het snelst tot voldoende verschraling leiden. Het afgraven van 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte

bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best kiezen voor een rijker natuurdoel na een langere periode van uitmijnen.

Perceel 22 advies: 40 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Ook **perceel 23** heeft tot op 40 cm te hoge concentraties aan biobeschikbaar en actief P. De biobeschikbare P concentraties liggen in de bodemlaag van 0-30 cm hoger dan 60 mg.kg^{-1} , de laag van 30-40 cm op nog meer dan 50 mg.kg^{-1} . Een verschrallingsbeheer van maaien of uitmijnen zal hier dus ook zeer lang duren. Om snelst te verschrallen kan men dus ook hier best 40 cm ontgronden. Het afgraven van 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best kiezen voor een rijker natuurdoel na een langere periode van uitmijnen.

Perceel 23 advies: 40 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 24 heeft tot op 40 cm diepte veel te hoge concentraties aan biobeschikbaar P ($> 40 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bodemlaag van 0-30 cm, en 29 mg.kg^{-1} in de bodemlaag 30-40 cm) en actief P. Ook in de bodemlaag van 40-50 cm liggen de P concentraties iets te hoog (18 mg.kg^{-1}). Een verschrallingsbeheer van maaien of uitmijnen zal ook hier dus veel tijd in beslag nemen. Om snel te verschrallen kan men best 40 cm ontgronden. Het ontgronden van 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men kiezen voor een ander natuurdoel na een langere periode van uitmijnen.

Perceel 24 advies: 40 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Ook **perceel 25** heeft tot 40 cm diepte te hoge concentraties aan biobeschikbaar ($> 50 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bovenste 30 cm, en $> 30 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bodemlaag van 30-40 cm) en actief P. De bodemlaag van 40 tot 50 cm heeft voldoende lage biobeschikbare P concentraties (11 mg.kg^{-1}) en nog iets te hoge actieve P concentraties. Verschrallen via maaien en uitmijnen zal dus ook hier heel lang duren. Om snel te verschrallen kan men best opteren om 40 cm te ontgronden. Het ontgronden van 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kiest men best voor een rijker natuurdoel na een lange periode van uitmijnen.

Perceel 25 advies: 40 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Ook **perceel 26** heeft nog te hoge concentraties aan biobeschikbaar en actief P, maar de bulk zit geconcentreerd in de bovenste 30 cm ($> 70 \text{ mg.kg}^{-1}$). De bodemlaag van 30-40 cm bevat nog 28 mg.kg^{-1} biobeschikbaar P, maar de stock aan actief P is in deze bodemlaag maar een beetje te hoog. Om snel te versralen voldoet het in dit perceel om 30 cm te ontgronden. Het ontgronden van 30 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Is ontgronden niet mogelijk dan kan men best ook hier kiezen voor een rijker natuurdoel na een lange periode van uitmijnen.

Perceel 26 advies: 30 cm ontgronden of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 27 is tot op 40 cm te rijk aan biobeschikbaar en actief P. De biobeschikbare P concentraties liggen rond de 40 mg.kg^{-1} in de bovenste 30 cm, en iets hoger dan 30 mg.kg^{-1} in de bodemlaag van 30-40 cm. De bodemlaag van 40-50 cm is voldoende schraal (8 mg.kg^{-1} biobeschikbaar P). Het ontgronden van 40 cm zou snel tot voldoende schrale condities leiden, maar ook het ontgronden van 30 cm kan een optie zijn, waarna nog een beperkt verschalingsbeheer van maaien nodig is. Het ontgronden van 30 of 40 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best kiezen voor een rijker natuurdoel na een lange periode van uitmijnen.

Perceel 27 advies: 40 cm ontgronden of 30 cm ontgronden met beperkt maaibeheer of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 28 is tot op 30 cm te rijk aan biobeschikbaar P ($> 70 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bovenste 30 cm) en actief P. De bodemlaag van 30-40 cm bevat nog iets verhoogde concentraties aan biobeschikbaar P, maar de concentraties aan actief P zijn al vrij laag. Om snel te versralen kan men hier best 30 cm ontgronden. Het ontgronden van 30 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien ontgronden niet mogelijk is kan men best kiezen voor een langere periode van uitmijnen (eventueel na 10 cm ontgronden) en eventueel een rijker natuurdoel.

Perceel 28 advies: 30 cm ontgronden of lang uitmijnen (eventueel na 10 of 20 cm ontgronden) of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Ook in **perceel 29** liggen de biobeschikbare ($> 40 \text{ mg.kg}^{-1}$) en de actieve P concentraties te hoog in de bovenste 30 cm. De bodemlaag van 30-40 cm heeft nog iets te hoge concentraties aan biobeschikbaar en actief P. Een verschrallingsbeheer van maaien of uitmijnen zal ook hier heel lang duren (zie Tabel 3), tenzij voorafgaand 20 cm ontgrond wordt. Om snel te verschrallen kan men hier best 30 cm ontgronden. Het ontgronden van 30 cm zal waarschijnlijk geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden. Indien dit niet mogelijk is kan men kiezen voor een rijker natuurdoel na een lange periode van verschrallen via uitmijnen.

Perceel 29 advies: 30 cm ontgronden of lang uitmijnen (eventueel na 10 of 20 cm ontgronden) of rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 30 is iets minder rijk dan percelen 20 tot 29. De biobeschikbare en actieve P concentraties liggen vooral in de bovenste 20 cm te hoog (biobeschikbaar P $> 40 \text{ mg.kg}^{-1}$). Ook in de bodemlaag van 20 tot 30 cm zijn de concentraties aan biobeschikbaar en actief P te hoog, maar eerder beperkt. Een verschrallingsbeheer via maaien of uitmijnen zal ook hier nog vrij lang duren (> 20 jaar, zie tabel 3). Men kan dan ook best kiezen om 20 cm te ontgronden, of 10 cm te ontgronden en verder te verschrallen via uitmijnen (haalbaar binnen een termijn van 10 jaar). Het ontgronden van 10 of 20 cm zal geen te grote gevolgen hebben voor de hydrologie van deze percelen (afgaand op de peilen van HDPP007X, HDPP008X, HDPP009X en HDPP010X op Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). De voorjaars- en de zomergrondwaterstanden zullen zich respectievelijk waarschijnlijk nog dieper dan 0.5 m of 1 m diepte bevinden.

Perceel 30 advies: 20 cm ontgronden, of 10 cm ontgronden en uitmijnen

Perceel 31 is te rijk aan P tot op een diepte van 50 cm ($> 80 \text{ mg.kg}^{-1}$ biobeschikbaar P in de bovenste 20 cm, $> 40 \text{ mg.kg}^{-1}$ in de bodemlaag van 20 tot 40 cm, en nog 28 mg.kg^{-1} in de bodemlaag van 40-50 cm). Verschrallen via maaien of uitmijnen zal dus lang duren (zie tabel 3, 58 jaar via maaibeheer, 33-42 jaar via uitmijnen). Ook na ontgronden van 10 of 20 cm zal lang moeten uitgemijnd worden om voldoende schrale condities te krijgen voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Hier kan men dan ook best diep ontgronden (40 cm lijkt ons voldoende) of kiezen voor een rijker natuurdoel na een periode van uitmijnen. Echter, de peilbuizen HDPP012X, HDPP013X en HDPP014X wijzen op vrij hoge grondwaterstanden gedurende het voorjaar en de zomerperiode voor peilen HDPP012X en HDPP013X (zie Fig. 102, 103 en 104), maar dit kan best nog in meer detail bekeken worden (voornamelijk de winter- en voorjaarsgrondwaterstanden). Volgens Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) is de ideale voorjaarsgrondwaterstand niet hoger dan 50 tot 70 cm onder het maaiveld, terwijl de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand best lager zakt dan 80 cm onder het maaiveld. Wanneer 40 cm ontgrond wordt zal de grondwaterstand nog verder stijgen, wat voor de vereiste voorjaarsgrondwaterstand van minimaal 50-70 cm problematisch kan worden.

Perceel 31 advies: 40 cm ontgronden (wat misschien problematisch is voor de zomergrondwaterstand) of kiezen voor een rijker natuurdoel na uitmijnbeheer

Perceel 32 is voldoende schraal voor de ontwikkeling van glanshavergrasland met grote pimpernel. Een maaibeheer volstaat om dit perceel te beheren.

Perceel 32 advies: maaibeheer

Perceel 33 is nog iets rijker, met enkel in de bovenste 10 cm te hoge concentraties aan biobeschikbaar en actief P. Hier kan men snelst verschralen door 10 cm te ontgronden. Het ontgronden van slechts 10 cm zal normaalgezien geen problemen geven voor de hydrologie. Verschralen via maaien is ook een optie (gewenst resultaat kan bereikt worden binnen de 15 jaar). Verschralen via uitmijnen lijkt ons hier niet zinvol omdat de biobeschikbare P concentraties in de bovenste 10 cm (26.6 mg.kg^{-1}) al vrij laag liggen en de biomassa-productie verwezenlijkt via uitmijnen niet veel hoger zal liggen dan via het klassieke maaibeheer.

Perceel 33 advies: 10 cm ontgronden voor snel resultaat (maar risico op verwijdering zaadbank), of maaibeheer

Percelen 34 en 35 zijn percelen van natuurpunt die nu al gemaaid en nabegraasd worden. Belangrijk om te vermelden is dat slechts een gedeelte van perceel 34 zich in een gunstige biotische staat bevindt, en dat ook enkel in deze zone bodemstalen genomen werden.

Tabel 3: Overzichtstabel van de per perceel noodzakelijke termijn (in jaren) van maaien en uitmijnen volgens de twee scenario's (zie § 7). Verder berekenden we de noodzakelijke duur van uitmijnen (volgens scenario 2) nadat 10 of 20 cm ontgrond wordt. We geven ook de diepte van ontgronden wanneer men snel en zonder intensief bijkomend beheer de bodem wil versralen (deze laatste kolom kan best bekeken worden in combinatie met bovenstaande tekst)

Perceel	Duur (j) maaien	Duur (j) uitmijnen Scenario 1	Duur (j) uitmijnen Scenario 2	Duur (j) uitmijnen na 10 cm ontgronden	Duur (j) uitmijnen na 20 cm ontgronden	Diepte ontgronden (cm)
1	25	17	22	12	0	10/20
2	76	39	49	43	25	40*
3	29	19	25	18	5	30*
4	63	35	44	38	22	30/40*
5	105	48	60	49	31	30/40*
6	92	44	55	46	25	30/40*
7	14	10	14	9	0	10
8	73	39	48	41	25	30*
9	73	38	48	44	31	30/40*
10	115	50	63	50	30	30*
11	70	38	47	41	34	30*
12	46	28	35	29	12	20/30*
13	96	45	57	49	32	30/40*
14	87	43	54	54	42	40*
15	5	2	4	6	2	0
16	5	3	5	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	74	39	49	44	27	30/40*
21	93	45	56	53	38	40*
22	104	48	59	55	41	40*
23	101	47	58	56	49	40*
24	77	40	50	45	38	40*
25	77	40	50	46	40	40*
26	108	49	61	51	32	30*
27	65	36	45	40	28	30-40*
28	79	40	51	42	24	30*
29	44	27	34	31	14	30*
30	33	22	28	14	0	10/20
31	58	33	42	37	26	40*
32	0	0	0	0	0	0
33	16	11	15	0	0	0/10
34	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0
36	113	50	62	58	47	50*
37	53	31	39	30	14	30*
38	61	34	43	38	21	40*
39	130	54	67	55	38	40/50*
40	62	35	43	28	18	30*

* lokale hydrologie in meer detail nakijken

12. Conclusie

Zwaar bemeste landbouwbodems bezitten hoge stocks aan actief en totaal P. De biobeschikbare P concentraties liggen dan vaak ook veel hoger dan de streefwaarde voor het ontwikkelen van glanshavergraslanden met grote pimpernel van 15 mg.kg^{-1} . Het omvormen van deze percelen via een maaibeheer kost vaak enkele tientallen jaren. Een beheer van uitmijnen kan deze omvorming versnellen, maar ook dan zijn de termijnen vaak langer dan men als beheerder wenst. Voor percelen die tot grote diepte zeer hoge stocks aan P bevatten kan ontgronden overwogen worden, maar hier zijn een aantal randvoorwaarden aan verbonden. Zo moet de hydrologie na afgraven nog steeds geschikt zijn voor de ontwikkeling van glanshavergraslanden. Volgens Van Ryckegem & Van den Bergh (2010) is de ideale voorjaarsgrondwaterstand voor glanshavergrasland met grote pimpernel niet hoger dan 50 tot 70 cm onder het maaiveld, terwijl de gemiddelde laagste (zomer) grondwaterstand best lager zakt dan 80 cm onder het maaiveld. Indien gekozen wordt voor ontgronden moet ook rekening gehouden worden met de mogelijke verwijdering van een interessante zaadbank. Door ontgroning wordt eveneens het bodemorganisch materiaal verwijderd dat zich voornamelijk in de bovenste horizonten bevindt. Het verwijderen van organisch materiaal vermindert het zuurbufferend vermogen van de bodem. Een voorwaarde voor kans op slagen is dat er nog herkolonisatiemogelijkheden zijn vanuit de directe omgeving. Eventueel wordt herkolonisatie versneld door maaisel van referentiepercelen op het perceel te brengen.

In Dorent bevinden zich een aantal percelen die zich momenteel qua abiotiek al in een gunstige situatie bevinden. Op sommige van deze percelen komt grote pimpernel voor. Ook in de wegbermen is grote pimpernel aanwezig. De hydrologische condities in Dorent lijken op het eerste zicht zware afgravingen niet toe te laten, maar dit moet in meer detail bekeken worden. Een vrij groot aantal percelen kan echter met oppervlakkige ontgroning van 10 cm en/of via maaibeheer op vrij korte termijn omgevormd worden tot percelen die geschikt zijn voor glanshavergrasland. Voor de zwaar bemeste percelen die tot op grote diepte hoge concentraties aan P bevatten kan men beter het natuurdoel bijstellen, en kiezen voor een rijker natuurdoeltype.

Het zuidelijke deel van Pikhaken is al voor het grootste gedeelte abiotisch geschikt voor herstel van glanshavergrasland met grote pimpernel. Deze percelen kunnen door maaien beheerd worden. In deze zone bevinden zich echter geen relicten met grote pimpernel in de directe nabijheid. Voor de zwaar bemeste percelen in Hollaken en het noordelijke deel van Pikhaken is ontgronden wellicht de enige manier om soortenrijke natuur te herstellen. De hydrologische condities lijken ontgronden op de meeste percelen ook toe te laten, maar in functie van de voorjaars- en wintergrondwaterstanden kan dit best nog in meer detail bekeken worden. Ook in deze zone zijn geen relictpopulaties in de directe nabijheid aanwezig, wat herkolonisatie bemoeilijkt.

13.Referenties

- Agren GI., Wetterstedt JAM., Billberger MFK. 2012. Nutrient limitation on terrestrial plant growth – modeling the interaction between nitrogen and phosphorus. *New Phytologist* 194: 953-960
- Boers P., Uunk J. 1990. Methode voor het inschatten van de nalevering van fosfaat door de waterbodem na vermindering van de externe belasting. Lelystad, nota Rijkwaterstaat, Dienst Binnenwateren / RIZA nr. 90.032
- Ceulemans T., Merckx R., Hens M., Honnay O. 2013. Plant species loss from European semi-natural grasslands following nutrient enrichment – is it nitrogen or is it phosphorus? *Global Ecology and Biogeography* 22: 73-8
- Critchley CNR., Chambers BJ., Fowbert JA., Sanderson RA., Bhogal A., Rose SC. 2002. Association between lowland grassland plant communities and soil properties. *Biological Conservation*, 105(2), 199-215.
- De Schrijver A., Van Uytvanck J., Thomaes A., Schelfhout S., Mertens J. 2011. Ecologische bosontwikkeling op voormalige landbouwgronden in de praktijk: keuzes voor beheerders. *Bosrevue juli-aug-sept*, 7-11.
- Dupouey JL., Dambrine E., Laffite JD., Moares C. 2002. Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology* 83: 2978-2984
- Elser JJ., Bracken MES., Cleland EE., Gruner DS., Harpole WS., Hillebrand H., Ngai JT., Seabloom EW., Shuring JB., Smith JE. 2007. Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystem. *Ecology Letters* 10: 1135-1142
- Fagan KC., Pywell RF., Bullock JM. & Marrs RH. 2008. Do restored calcareous grasslands on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. *Journal of Applied Ecology* 45: 1293-1303.
- Focke K. 2008. Studie t.b.v. aanleg van overstromingsgebieden en natuurgebieden i.h.k.v. het Sigmaplan. Deelopdracht 17: grond- en oppervlaktewateronderzoek. Uitbouw grond- en oppervlaktewatermeetnet. Studie uitgevoerd door Soresma in opdracht van Waterwegen en Zeekanalen nv.
- Gowing DJG., Tallowin JRB., Dise NB., Goodyear J., Dodd ME., Lodge RJ. 2002. A review of the ecology, hydrology and nutrient dynamics of floodplain meadows in England. *English nature Reports* 2002, number 446.
- Grime JP. 2001. *Plant strategies, vegetation processes and ecosystem properties*. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- Harpole WS., Ngai JT., Cleland EE., Seabloom EW., Borer ET., Bracken MES., Elser JJ., Gruner DS., Hillebrand H., Shurin JB., Smith JE. 2011. Nutrient co-limitation of primary producer communities. *Ecology Letters* 14: 852-862
- Huybrechts W., De Becker P., De Bie E. & Callebaut J. Flawet 1.0. Database Flanders Wetland Sites.
- Janssens F., Peeters A., Tallowin JRB., Bakker JP., Bekker RM., Fillat F. & Oomes MJM. 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil* 202: 69-78.
- Koerner W., Dupouye JL., Dambrine E., Benoit M. (1997). Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains, France. *Journal of Ecology* 85: 351-358

- Koopmans, G.F., Oenema, O. & Riemsdijk, W.H. Van. (2004c) Characterization, desorption, and mining of phosphorus in noncalcareous sandy soils., Universiteit Wageningen, Doctoral thesis, 168.
- Lamers L., Lucassen E., Smolders F. & Roelofs J. 2005. Fosfaat als adder onder het gras bij "nieuwe natte natuur". *H₂O* 17: 28-30
- Lucassen E., Smolders A., Gerats R., Brouwers E., van den Munckhof P. & Roelfos J. 2008. Het herstel van de valkenbergvennen vanuit voormalige landbouwgronden. *De Levende Natuur* 109: 163-168.
- Oosterbaan, A., J.J. de Jong & A.T. Kuiters, 2008. Vernieuwing in ontwikkeling en beheer van natuurgraslanden op voormalige landbouwgrond op droge zandgronden Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1669. 57 blz.
- Sival, F., Chardon, W., & van Rooij, M. 2007. Fosfaat en natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden in de provincie Zeeland. (Alterra-rapport 1495): Wageningen UR.
- Smolders A., Lucassen E., Tomassen H., Lamers L. & Roelofs J. 2006. De problematiek van fosfaat voor natuurbeheer. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, April, 5-11.
- Sterckx G. et al. (2007). Habitattypen Bijlage 1 Habitatrictlijn. In: Decler K. (red.), Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee. Habitattypen /dier- en plantensoorten.
- Timmermans B., Van Eekeren N. Finke E. & Smeding F. 2009. Evenwichtige verschraving van natuurpercelen Eindverslag 2007-2009. *Louis Bolk Instituut*, Publicatienummer 2010-022 LbP
- Van Ryckegem G., Van den Bergh 2010. Ecosysteemvisie Pikhaken & Hoogdonk (Dijle zone 2). Studie t.b.v. aanleg overstromingsgebieden en natuurgebieden i.h.k.v. het SIGMAPLAN. Rapport van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010. INBO.R. 2010.39. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Uytvanck J., Decler K. & Adriaens P. 2009. Natuurontwikkeling door ontgronding in Vlaanderen: een kort overzicht. *De Levende Natuur* 110: 7-8.
- Wassen MJ., Venterink HO., Lapshina ED. & Tanneberger F. 2005. Endangered plants persist under phosphorus limitation. *Nature* 437: 547-550.
- Weijters M. & Bobbink R. 2010. Studie van de bodemchemie en oppervlaktewaterkwaliteit in het natuurinrichtingsproject Zoerselbos. Eindrapport, rapportn° 2010.8