

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN

FACULTEIT WETENSCHAPPEN

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

FACULTEIT WETENSCHAPPEN EN BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN



Stagerapport:

Watering van Sint-Truiden

Stagebegeleider: Karel Vandaele

Goele Vantilt

Stageverantwoordelijke: Prof. Jean Poesen

2^e Master Geografie

Stagedossierverantwoordelijke: Prof. Jean Poesen

Academiejaar 2011-2012

Dankwoord

Zonder de hulp en inzet van anderen was deze stage nooit mogelijk geweest. Daarom wil ik even de tijd nemen om enkele personen te bedanken.

Eerst en vooral wil ik Professor Poesen bedanken om mij de mogelijkheid te geven om deze stage te kunnen volgen en voor het voorstellen van de verschillende bedrijven waaronder Watering van Sint-Truiden. Verder wil ik hem ook bedanken voor de begeleiding doorheen het jaar.

Vervolgens wil ik ook mijn stagebegeleider Karel Vandaele bedanken voor de begeleiding tijdens de stage. Steeds kon ik bij hem terecht voor nuttige tips, informatie en feedback. Ook wil ik graag de andere medewerkers binnen de Watering van Sint-Truiden bedanken voor de hartelijke ontvangst.

Ten slotte wil ik ook nog de uitleendienst van het Geo-Instituut bedanken, met in het bijzonder Valentijn Tuts, voor het uitlenen van het meetmateriaal.

Inhoudsopgave

Dankwoord	1
Inhoudsopgave	2
1 Inleiding, doelstelling en motivatie	4
2 Beschrijving van de onderneming: Watering van Sint-Truiden.....	5
3 Logboek	5
4 Stageactiviteiten	6
4.1 Wateradviezen	6
4.1.1 Inleiding	6
4.1.2 Opstellen watertoetsadviezen	6
4.2 Studienamiddag.....	8
4.2.1 Erosie en het erosiebeleid anno 2012.....	8
4.2.2 Stakeholders en het erosiebeleid.....	9
4.2.3 Debat	9
4.3 Infiltratiecapaciteit van grasstroken.....	9
4.3.1 Inleiding	9
4.3.2 Probleemstelling en doelstelling	11
4.3.3 Materiaal en methoden.....	14
4.3.4 Resultaten.....	19
4.3.5 Discussie	34
4.3.6 Besluit.....	43

5 Kritische zelfevaluatie.....	43
6 Algemene conclusie.....	44
Geraadpleegde bronnen	45
Bijlage 1	47
Bijlage 2	49

1 Inleiding, doelstelling en motivatie

De thematiek omtrent erosie en erosiebestrijding kwam tijdens onze opleiding al enkele keren aanbod. Op deze manier werd mijn interesse voor dit vakgebied opgewekt. In de loop van mijn opleiding kwam ik ook al enkele keren in contact met de Watering van Sint-Truiden. Tijdens een excursie binnen het vak 'Soil and Water Conservation' werden we al eens rondgeleid door Karel Vandaele in de droge valleien in Velm. Zo werden we geconfronteerd met de problematiek rond erosie, erosiebestrijding en water- en modderoverlast. Daarnaast nam ik ook al contact op met de organisatie om informatie te verzamelen in het kader van een opdracht rond erosiebestrijding binnen je eigen gemeente. Bovendien is deze thematiek tot op de dag van vandaag erg maatschappelijk relevant. En ook naar de toekomst toe zal erosie en erosiebestrijding belangrijk blijven. De combinatie van deze elementen maakte de keuze dan ook erg gemakkelijk bij het kiezen van een geschikte instelling voor een stage.

Het doel van deze stage is om relevante praktijkervaring op te doen binnen een bedrijf, overheid- of onderzoeksinstelling. Op deze manier kan er een beeld gevormd worden van de mogelijkheden voor geografen binnen het beroepsleven. De praktijkervaring werd dus opgedaan bij de Watering van Sint-Truiden te Sint-Truiden. Deze organisatie werkt rond land- en waterbeheer. Hierover volgt later een bondige beschrijving.

De stage liep van 5 maart 2012 tot en met 6 april 2012. Binnen deze periode werden er 20 werkdagen gepland. Gedurende deze 20 dagen liep ik mee binnen het bedrijf en werkte ik aan mijn eigen onderzoek in verband met grasstroken en infiltratie. De stagebegeleider binnen de Watering van Sint-Truiden was Karel Vandaele.

In het rapport dat volgt zal er een overzicht gegeven worden van de verschillende stageactiviteiten waaronder het geven van watertoetsadviezen en het uitvoeren van het eigen onderzoek. Daarnaast zal er ook een kritische zelfevaluatie van de stage meegegeven worden.

2 Beschrijving van de onderneming: Watering van Sint-Truiden

De Watering van Sint-Truiden fungeert als een openbaar bestuur. Deze organisatie werkt mee aan de realisatie van een integraal waterbeheer binnen het ambtsgebied. Binnen dit ambtsgebied vallen onder andere de gemeenten Sint-Truiden, Nieuwerkerken, Gingelom en Geetbets.

Daarnaast maakt de Watering van Sint-Truiden ook deel uit van de Interbestuurlijke Samenwerking Land & Water. Dit is een organisatie zonder rechtspersoonlijkheid. Binnen de gemeenten die deel uitmaken van de Samenwerking tracht men een integraal land- en waterbeheer op te stellen. De gemeenten Sint-Truiden, Herk-de-Stad, Gingelom, Nieuwerkerken en Geetbets maken deel uit van deze Samenwerking.

Tenslotte maakt de Watering van Sint-Truiden samen met de provincie Limburg deel uit van het Provinciaal Steunpunt Land & Water. Het Steunpunt heeft als doel om ten eerste water- en modderoverlast in Zuid-Limburg te beperken. Ten tweede wil men de vruchtbare leemgronden in Haspengouw en Voeren conserveren. Ten slotte wil men ook de waterlopen vrijwaren van slibafzetting (Land-en-water.be, 2012).

De overkoepelende organisatie land-en-water.be (figuur 1) brengt de Watering van Sint-Truiden, de Interbestuurlijke Samenwerking Land & Water en het Provinciaal steunpunt Land & Water samen.



Figuur 1: Loge overkoepelende organisatie land-en-water.be

3 Logboek

Een schema van elke werkdag met een korte beschrijving van de activiteiten kan teruggevonden worden in bijlage 1. Het verrichte werk buiten de werkuren, werd niet opgenomen in het schema.

4 Stageactiviteiten

Mijn takenpakket binnen de stageperiode kan opgedeeld worden in twee belangrijke componenten. Enerzijds liep ik mee binnen het bedrijf zelf. Binnen deze component bestond mijn taak voornamelijk uit het opstellen van watertoetsadviezen. Anderzijds werkte ik aan een eigen onderzoek in verband met de infiltratiecapaciteit van grasstroken. In het deel dat volgt zal een grondig verslag gegeven worden van deze taken. Daarnaast volgde ik ook nog een studienamiddag over het erosiebesluit. Dit deel komt slechts kort aanbod.

4.1 Wateradviezen

4.1.1 Inleiding

In 2003 werd er een decreet opgesteld omtrent de beoordeling van schadelijke effecten voor het watersysteem. Hierbij werd er beslist dat een watertoets van toepassing is voor vergunningen, plannen en programma's. Adviesvragen waren optioneel. Door de aanpassing van het uitvoeringsbesluit vanaf 1 maart 2012 werden gemeenten verplicht om een adviesvraag in te dienen wanneer nodig d.i. wanneer blijkt dat bepaalde plannen een negatieve impact kunnen hebben op het watersysteem.

Naar aanleiding van deze verandering vond er een opleiding plaats voor het gebruik van de nieuwe watertoets webtoepassing (www.watertoets.be). Deze webtoepassing helpt enerzijds bij het bepalen of er advies gevraagd moet worden en aan wie. Anderzijds kan er nagegaan worden welke (schadelijke) effecten een vergunningsaanvraag met zich meebrengt. Tijdens mijn eerste stagedag mocht ik mee naar zo'n opleiding. Deze opleiding werd gegeven aan ambtenaren van de gemeenten in het provinciehuis in Limburg. Mijn stagebegeleider Karel Vandaele stond in voor de opleiding zelf samen met de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid.

Daarnaast staat de Watering van Sint-Truiden ook in voor het verlenen van wateradviezen. Elk advies wordt voorafgegaan door de watertoets (via de webtoepassing). Daarom was het ook interessant om deze opleiding te volgen. Alle informatie weergegeven in paragraaf 4.1 werd verkregen op de opleiding en tijdens het opstellen van de watertoetsadviezen zelf.

4.1.2 Opstellen watertoetsadviezen

Bij elk advies zullen de volgende punten onderzocht worden:

- Vraag advies aan de adviesinstantie met betrekking tot het begroten van het effect van het gewijzigd overstromingsregime;
- Vraag advies aan de adviesinstantie met betrekking tot het begroten van het effect van de gewijzigde afstromingshoeveelheid;
- Voor wat betreft de richtlijn gewijzigde infiltratie naar het grondwater, is een positieve uitspraak slechts mogelijk indien tenminste voldaan wordt aan de gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater.

Elk wateradvies bevat een aantal elementen. De inhoud van het wateradvies wordt beschreven in artikel 7 paragraaf 1 in het uitvoeringsbesluit:

1. Een korte beschrijving van de kenmerken van het watersysteem of bestanddelen ervan die beïnvloed kunnen worden door de vergunningsplichtige activiteit waarop de vergunningsaanvraag betrekking heeft;
2. In het voorkomend geval, een opsomming van de toepasselijke voorschriften van het waterbeheerplan of bij de ontstentenis daarvan het waterhuishoudingsplan, en elk ander waterbeheerplan dat van toepassing is op het watersysteem of de bestanddelen ervan;
3. Een gemotiveerde beoordeling van de verenigbaarheid van de activiteit waarvoor de vergunning wordt aangevraagd met het watersysteem waarbij de adviesinstantie, voor zover dat relevant is voor de vergunningsplichtige activiteit, ingaat op de aspecten vermeld in art. 5 van het decreet, behalve indien de overheid haar vraag om advies uitdrukkelijk heeft beperkt tot een of meer van die aspecten;
4. In voorkomend geval, een gemotiveerd voorstel van de voorwaarden en maatregelen om het schadelijk effect dat kan ontstaan als gevolg van de vergunningsplichtige activiteit, te voorkomen, te beperken, te herstellen, of, in de gevallen van de verminderde infiltratie van het hemelwater of de vermindering van de ruimte voor het watersysteem, te compenseren;
5. De inachtneming bij de beoordeling en het voorstel, vermeld in 3 en 4, van de relevante doelstellingen en beginselen, bepaald in artikel 5, 6 en 7 van het decreet.

Concreet betekent het voorafgaande dat wanneer bij de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning bij gemeenten blijkt dat het project een invloed zal hebben op het watersysteem (aan de hand van www.watertoets.be), de gemeente het stedenbouwkundige dossier doorspeelt aan een adviesinstantie zoals de Watering van Sint-Truiden. De Watering zal dan binnen de 30 dagen nagaan

in hoeverre er een invloed zal zijn op het watersysteem. Er zijn drie mogelijkheden: er kan een negatief, positief en positief wateradvies onder voorbehoud gegeven worden. Wanneer er een positief advies gegeven wordt dan kan het project voor de adviesinstantie doorgaan. Wanneer er een negatief advies verleend wordt dan kan het project niet doorgaan want de impact op het watersysteem is te groot. Ten slotte kan er ook een positief wateradvies onder voorbehoud gegeven worden. Er kunnen dan door de adviesinstantie voorwaarden opgelegd worden waaraan het project aan moet voldoen vooraleer het goedgekeurd kan worden. Dit advies wordt dan terug gestuurd naar de gemeente.

4.2 Studienamiddag

Op 15 maart 2012 organiseerde het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) een studienamiddag over '10 jaar erosiebeleid in Vlaanderen'. In deze paragraaf wordt heel kort enkele punten betreffende de studienamiddag aangehaald. Alle informatie gegeven in deze paragraaf werd voorzien op de studienamiddag.

4.2.1 Erosie en het erosiebeleid anno 2012

Ten eerste kwam professor Gert Verstraeten aan het woord. Een aantal belangrijke punten werden aangehaald. In de toekomst zullen het landgebruik en landgebruiksveranderingen en klimaatsveranderingen invloed hebben op erosie, modderellende en de slibbalans in rivieren. Men voorziet een afname van het akkerland en een toename van erosiebestrijding. Dit zal een positieve impact hebben op de eerder genoemde elementen. De toename van bebouwing (verdere verstedelijking) zal vooral een negatieve impact op modderellende hebben. Bijgevolg zal de socio-economische impact van bodemerosie stijgen naar de toekomst toe. Klimaatsveranderingen (toename van de neerslag en neerslagerosiviteit) zal een negatieve impact hebben op de eerder genoemde elementen. Het is daarom belangrijk dat er in de toekomst investeringen bin erosiebestrijding nodig blijven om stroomafwaartse gevolgen op te vangen

Verder werd er ook een overzicht gegeven van de evolutie van het erosiebeleid gedurende de laatste 10 jaar door Martien Swerts van het Departement LNE – dienst Land en Bodembescherming. Hierbij werden zowel de aanpak van de landbouwers (o.a. opleidingen voor landbouwers) en van de lokale besturen aangehaald. Ten slotte was er nog een presentatie over de aanpak in Nederlands Limburg.

4.2.2 Stakeholders en het erosiebeleid

Er kwamen ook nog enkele stakeholders aan het woord, waaronder Karel Vandaele (gemeentelijke erosiecoördinator). Uit deze presentatie bleek dat er nog wat werk is aan het erosiebeleid. Zo worden landbouwers die meewerken aan het bestrijden van erosie op de vingers getikt, terwijl landbouwers die niet meewerken ongemoeid gelaten worden. Verder is er ook onduidelijkheid en onzekerheid over het toekomstige erosiebeleid.

Daarnaast was er ook presentatie van Peter Van Bossuyt van de Boerenbond. Ten slotte kwam ook Astrid Van Vosselen van de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid – werkgroep Bagger- en Ruimingsspecie aan het woord. Ook voor de waterbeheerders is erosiebestrijding belangrijk. Erosiebestrijding is een belangrijke preventieve maatregel voor bagger- en ruimingsspecies. Met andere woorden: minder slib in de waterlopen zal de kosten voor baggeren en het ruimen van slib verminderen.

4.2.3 Debat

Een punt dat herhaaldelijk werd aangehaald tijdens de studienamiddag was het al dan niet verplichten van landbouwers om erosiebestrijdingsmaatregelen toe te passen. Op dit moment worden landbouwers voornamelijk gestimuleerd op maatregelen te treffen. Dit gebeurt aan de hand van beheersovereenkomsten. Dit is een vrijwillige overeenkomst van vijf jaar tussen de landbouwer en de Vlaamse Overheid met een jaarlijkse vergoeding (sinds 2005). Enkel voor de sterk erosiegevoelige percelen gelden er verplichtingen. De meningen over dit onderwerp waren erg verdeeld. Voorstanders geloven dat het verplichten o.a. zal leiden tot een beter resultaat (meer slagkracht voor het erosiebeleid). Tegenstanders zijn van mening dat het niet noodzakelijk is om landbouwers te verplichten. Uit het verleden is gebleken dat stimulatie effectief is het verminderen van erosie en de problematiek er rond.

4.3 Infiltratiecapaciteit van grasstroken

4.3.1 Inleiding

Binnen het werkgebied van de Watering van Sint-Truiden werden in de loop der jaren verscheidene erosiebestrijdingsmaatregelen getroffen. Deze maatregelen werden getroffen om de water- en

modderoverlast in lager gelegen dorpen te beperken. Een van deze dorpen is Velm, een deelgemeente van Sint-Truiden. Deze gemeente ondervond in het verleden verscheidene keren modder- en wateroverlast. In de periode 1990-2002 werd het zeker 10 keer overstroomd. Rondom Velm werden er verschillende maatregelen getroffen om de overlast te beperken. Zo werden er op de hoger gelegen akkers onder andere grasbufferstroken en graswatergangen aangelegd (Vandaele et al., 2009). Een aantal van deze grasbufferstroken en graswatergangen gelegen ten zuiden van Velm werden tijdens deze studie onderzocht. Met behulp van een dubbele ringinfiltrometer werd er gekeken naar de infiltratiesnelheden van de geselecteerde grasbufferstroken en graswatergangen. Op deze manier wordt er geprobeerd om te achterhalen of het berijden van deze stroken een invloed heeft op de werking van de stroken. Daarnaast zal er ook gekeken worden naar de invloed van de ouderdom op de infiltratiesnelheid.

Grasbufferstroken zijn stroken met een bepaalde breedte (variërend van geval tot geval) bestaande uit gras. Deze stroken worden onder andere aangeplant aan randen van landbouwpercelen waarop veel afstromend water gegenereerd wordt. Dit afstromend water kan voor heel wat water- en modderoverlast, vervuiling, ... zorgen wanneer geen maatregelen (zoals grasbufferstroken) getroffen worden. Deze stroken hebben drie functies. Ten eerste zal het gras zal er voor zorgen dat het afstromende water vertraagt en meer tijd heeft om te infiltreren. De wortels van het gras zullen ook de infiltratie beïnvloeden. Daarnaast zullen geërodeerde bodempartikels die in het afstromend water mee getransporteerd worden, vastgehouden worden in de strook. Ook schadelijke chemische stoffen zoals fosfor en stikstof, afkomstig van bemesting op het perceel, zullen vastgehouden worden. Door het opvangen van chemische stoffen zullen beken minder vervuild geraken. Ook het opvangen van bodempartikels verhindert dat beken vertroebelen en te veel sediment vervoeren (Van Dijk et al., 1996).

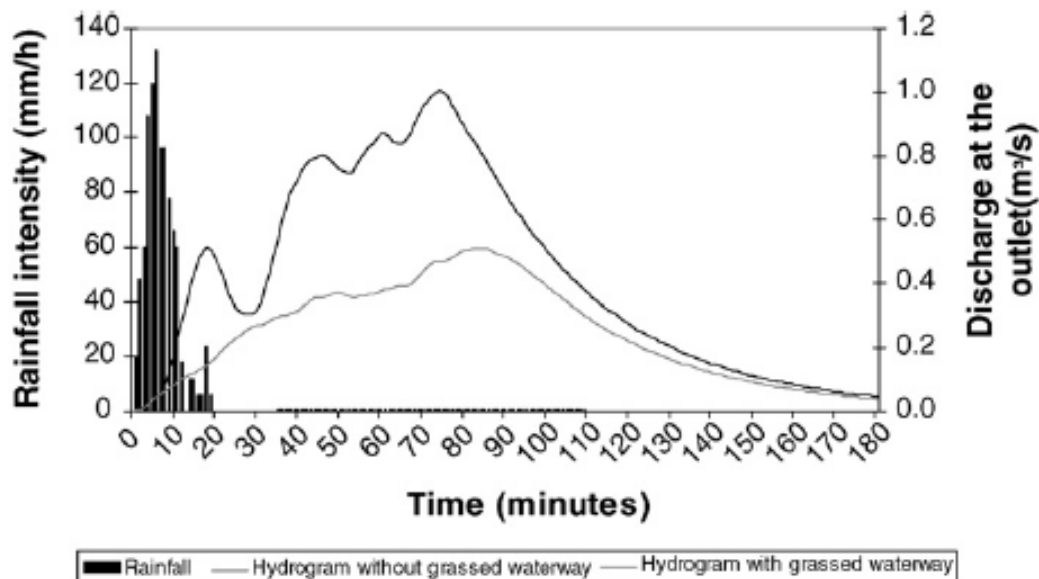
Graswatergangen worden aangelegd op plaatsen in het landschap waar run-off zich verzameld. Op deze manier wordt er verhinderd dat er erosie optreedt. Enerzijds zorgt de bovengrondse vegetatie ervoor dat er minder deeltjes worden losgemaakt, anderzijds zullen de wortels er voor zorgen dat ondergronds de bodemdeeltjes worden vast gehouden. Zo wordt vermeden dat er efemerische geulen ontstaan (Van Dijk et al., 1996). Evrard et al. (2007) haalt ook aan dat door de aanleg van graswatergangen het piekdebiet daalt en dat er een reductie is van run-off.

4.3.2 Probleemstelling en doelstelling

Eerder werden er al verschillende kenmerken toegeschreven aan grasbufferstroken en graswatergangen. Hieronder volgt een korte beschrijving van deze kenmerken.

4.3.2.1 Afremmen van de run-off

Evrard et al. (2007) onderzocht modelmatig het piekdebiet van een landbouwbekken (Eng.: agricultural catchment) in Velm. Hierbij werd er gekeken naar de invloed van een graswatergang op dit piekdebiet. Figuur 2 toont dat er een daling is van het piekdebiet, de lag time stijgt (tijdsperiode tussen piek in regenval en de piek in debiet) en de 'rising limb' meer gradueel wordt. Hieruit kan dus besloten worden dat run-off inderdaad vertraagd wordt.



Figuur 2: Gemodelleerde hydrograaf aan bekken outlet met (onderste curve) en zonder (bovenste curve) graswatergang (Evrard et al., 2007)

4.3.2.2 Vermeerderen van de sedimentatie

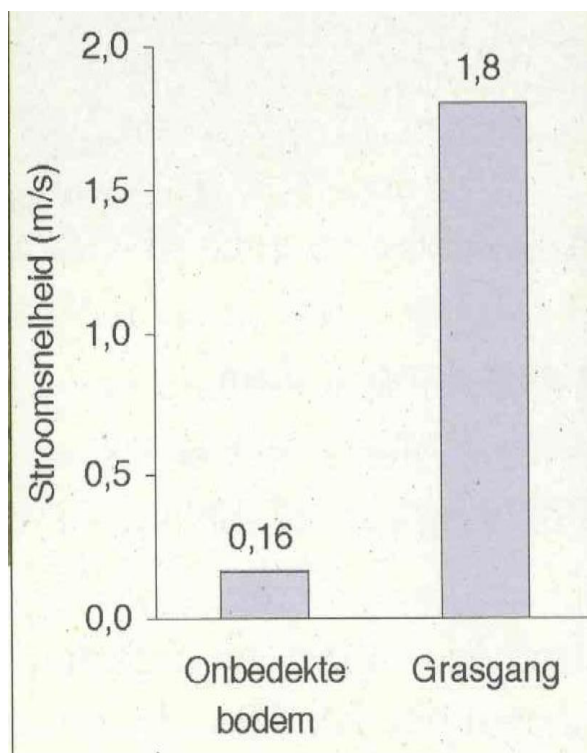
Verstraeten et al. (2006) onderzocht modelmatig (met WATEM/SEDEM) de sediment depositie met en zonder grasbufferstrook (RVFS) voor verschillende studiegebieden. Tabel 1 is de samenvatting van de bekomen resultaten. Bij SA1 wordt er gekeken naar een enkel perceel, bij SA2 wordt er gekeken naar de gemeente Gingelom en SA3 is Vlaanderen. STE in de tabel is de 'sediment trap efficiency' en SE is de sediment reductie. Uit deze gegevens kan afgeleid worden dat de afzetting van sediment stijgt door de aanleg van een grasbufferstrook.

Tabel 1: Samenvatting van de resultaten voor de verschillende studiegebieden met en zonder grasbufferstrook (SA1 wordt er gekeken naar een enkel perceel, bij SA2 wordt er gekeken naar de gemeente Gingelom en SA3 is Vlaanderen; STE in de tabel is de 'sediment trap efficiency' en SE is de sediment reductie) (Verstraeten et al., 2006)

	SA1 (0-014 km ²)		SA2 (51-7 km ²)		SA3 (13 599 km ²)	
	Without RVFS	With RVFS	Without RVFS	With RVFS	Without RVFS	With RVFS
Soil loss (t year ⁻¹)	38	37	37 277	36 585	1 739 819	1 715 454
Sediment deposition (t year ⁻¹)	12	29	28 440	29 602	1 355 748	1 395 899
Sediment delivery (t year ⁻¹)	26	8	8 838	6 983	385 112	319 556
STE (%) ^a	78	—	35	—	40	—
SR (%) ^a	70	—	21	—	17	—

4.3.2.3 Verminderen van erosie

Figuur 3 geeft weer dat bij een graswatergang de stroomsnelheid van het water ongeveer met een factor 10 moet stijgen ten opzichte van een onbedekte bodem vooraleer er erosie optreedt. Met andere woorden: bij een zelfde stroomsnelheid van de run)of zal erosie verminderen bij een bedekte bodem.



Figuur 3: Stroomsnelheid van het water waarbij bodemerosie optreedt (Vandaele et al., 2002)

4.3.2.4 Invloed op infiltratie

Evrard et al. (2008) onderzocht de infiltratiesnelheid en de run-off coëfficiënt van de bodems met verschillende oppervlaktekarakteristieken in leemstreek. In tabel 2 zijn er een aantal bodems met verschillende oppervlaktekarakteristieken gegeven gekenmerkt door een code. Hierbij staat C voor de bodembedekking (C1 – C3: van 0% naar 100% bedekking), F voor korstvorming (F0, F11, F12 en F2: van geen korst naar continue korst) en R voor de ruwheid van het oppervlak (R0 – R4: een ruwheid van 0 cm tot meer dan 10 cm).

Voor de grasbufferstrook is er een infiltratiesnelheid van 23 mm/u of 0,0064 mm/s. De infiltratie in de graswatergang is 16 mm/h of 0,0044 mm/s. Uit deze tabel blijkt ook dat grasbufferstroken en grasgangen niet garanderen dat de infiltratie hoger zal zijn dan in bewerkte velden.

Tabel 2: Gemiddelde run-off coëfficiënt en de constante infiltratiesnelheid voor verschillende bodemoppervlaktes (Evrard et al., 2008)

Soil surface combination	Runoff coefficient (%)		Infiltration rate (mm h ⁻¹)	
	Mean value	SD	Mean value	SD
C1-F11-R1	35 ^b	5	39 ^d	3
C1-F12-R1	58 ^c	8	25 ^c	7
C1-F11-R2	42 ^b	6	35 ^d	4
C1-F12-R2	33 ^b	8	40 ^d	8
C2-F12-R2	25 ^b	2	45 ^d	2
C3-F12-R0	45 ^b	3	33 ^d	2
C3-F2-R0	57 ^c	3	26 ^c	3
C3-F12-R1	13 ^a	5	52 ^e	3
Wheel track	95 ^e	3	3 ^a	3
Maize line	90 ^e	3	6 ^a	2
Grassed buffer strip	62 ^c	5	23 ^c	3
Grassed waterway	73 ^d	3	16 ^b	3
Orchard (wheel track)	78 ^d	5	13 ^b	3
Orchard (grass)	33 ^b	9	40 ^d	8

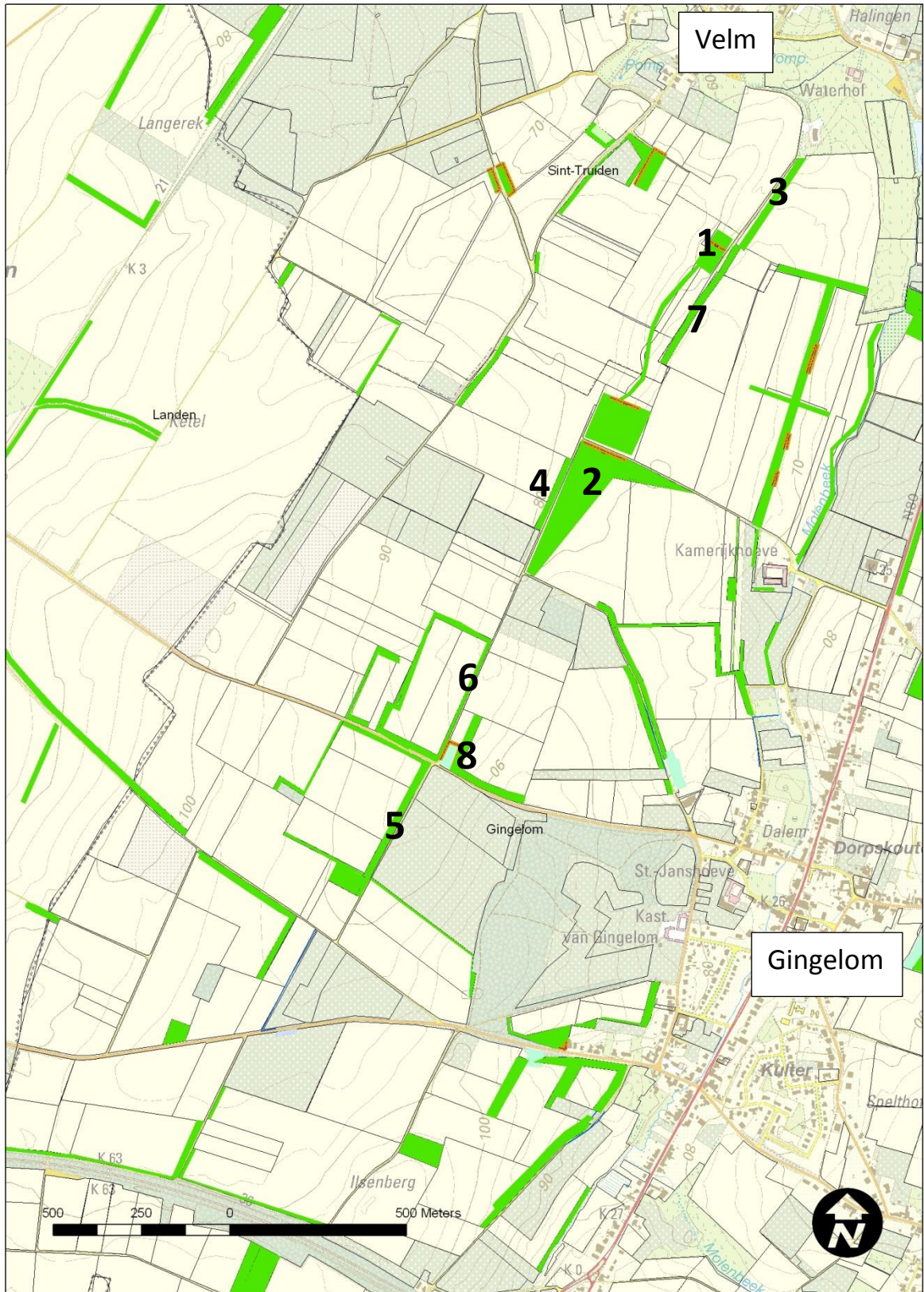
Er is een vermoeden dat door het berijden van grasbufferstroken en graswatergangen de bodem compacteert. Dit zou dus de infiltratie kunnen verminderen (cf. tabel 2 (wheel track: lage infiltratie) en bijgevolg ook de effectiviteit. De doelstelling van dit onderzoek is dan ook achterhalen of de effectiviteit van grasbufferstroken veranderd bij het berijden ervan. Als het blijkt dat het berijden van grasbufferstroken de effectiviteit vermindert dan kan deze informatie gebruikt worden om aan te tonen dat het inderdaad beter is om grasbufferstroken niet te berijden met zware voertuigen zoals tractoren.

Daarnaast zal er ook gekeken worden naar de ouderdom van grasbufferstroken. Door pas aangelegde en oudere bufferstroken met elkaar te vergelijken kan er nagegaan worden of ouderdom de effectiviteit beïnvloedt en in welke mate dit het geval is.

4.3.3 Materiaal en methoden

4.3.3.1 Studiegebied

In totaal werd er in 8 verschillende grasbufferstroken en graswatergangen de infiltratie twee keer gemeten. Figuur 4 toont de locaties van de verschillende grasbufferstroken en graswatergangen. Deze grasstroken variëren in ouderdom en in onderhoud (veel berijden/weinig berijden). De gekozen grasbufferstroken en graswatergangen zijn gelegen in de gemeenten Gingelom en Velm.



Figuur 4: Locatie van de metingen (het cijfer 1 komt overeen met de oudste grasstrook, cijfer 8 met de jongste) (op basis van Agiv, 2012)

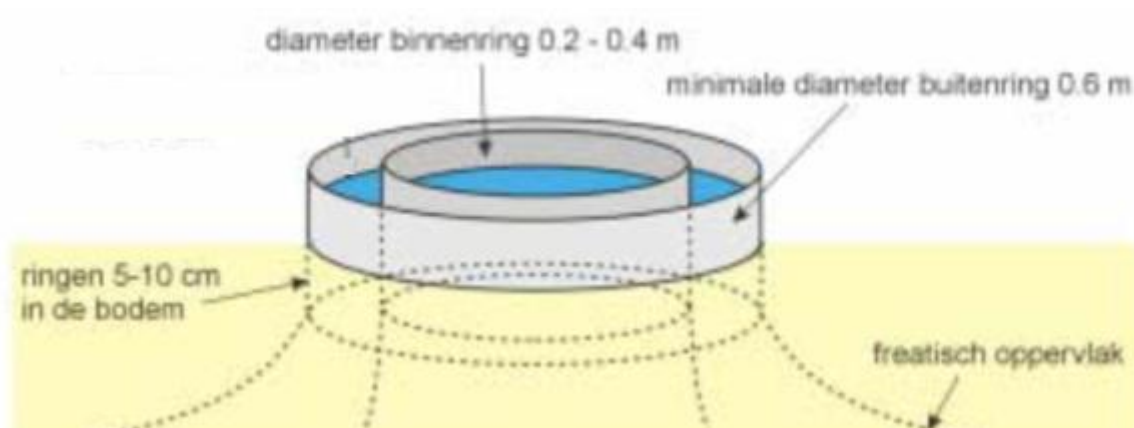
4.3.3.2 Opstelling van de dubbele-ringinfiltratieproef

De infiltratiesnelheden in de grasstroken zullen gemeten worden met een dubbele-ringinfiltrometer (figuur 5). Bij deze methode worden twee ringen in de bodem geslagen. Hierbij is één ring kleiner dan andere en wordt de grootste ring rond de kleinste ring concentrisch aangebracht. De kleinste ring heeft een diameter van 30 cm, de grote ring heeft een diameter van 60 cm. Langhans et al. (2011) geeft aan dat de ringen ongeveer 10 cm loodrecht in de bodem gaslaan moeten worden. Eijkelkamp (2011) heeft het over een diepte van inslaan van ongeveer 5 cm. Tijdens de opstelling van de proeven werd duidelijk dat het inslaan van de ringen over een diepte van 10 cm moeilijk is, een diepte van 5 cm was soms al moeilijk te bereiken. Tijdens deze proeven was de minimale diepte van inslaan 3 cm en de maximale diepte 5 cm.



Figuur 5: opstelling dubbele-ringinfiltrometer

Vervolgens wordt er eerst tussen de twee ringen water gegoten zodat er een buffer gevormd wordt en er bij de volgende stap geen zijdelings wegzuigen optreedt. De volgende stap is om water binnen de kleinste ring te gieten. De twee ringen worden beide gevuld totdat de waterstand een hoogte van ongeveer een 10 cm heeft. Op deze manier worden er vergelijkbare condities voor elke meting verkregen (Langhans et al., 2011). Er worden 2 ringen gebruikt omdat op deze manier de metingen nauwkeuriger zijn. In de buitenste ring zal er immers infiltratie in drie dimensies optreden. In de kleinste ring zal er nu enkel verticale infiltratie optreden. En het is deze infiltratie die we willen kennen (Vaes et al., 2004). Figuur 6 is een schematische voorstelling van een opstelling van de dubbele-ringinfiltrometer.



Figuur 6: schematische opstelling van dubbele-ringinfiltratietest (Vaes et al., 2004)

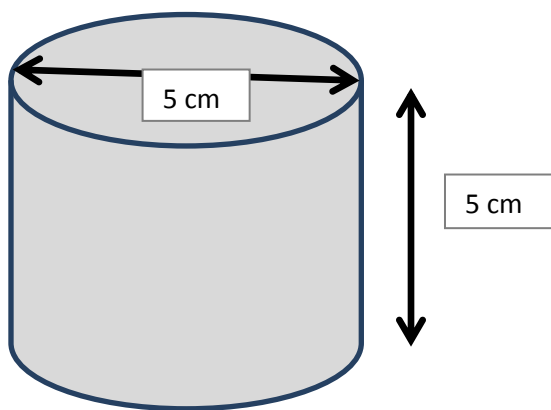
Wanneer beide ringen gevuld zijn moeten de metingen van het infiltratieverloop direct gestart worden. Deze metingen kunnen op verschillende manieren gebeuren. Ten eerste kan de infiltratiesnelheid bepaald worden door de waterstand in de binnenste ring steeds constant te houden en te meten hoeveel water er steeds bijgevoegd moest worden om deze constante waterstand aan te houden. Ten tweede kan men kijken hoe snel het water zakt in functie van tijd (Vaes et al., 2004). Hiervoor kan men kijken hoeveel mm het water daalt binnen een bepaald tijdsinterval of men kan kijken hoeveel tijd erover gaat vooraleer het water gedaald is over een bepaalde afstand. In dit geval werd er gekozen om te kijken naar de daling per tijdsinterval. In de bijlage (bijlage 2) kan er een lege veldlijst gevonden worden van de firma Eijkkelkamp. Deze lijst laat toe om op een duidelijke en ordelijke manier de resultaten neer te schrijven en werd gebruikt tijdens de metingen.

Doordat het water in de buitenste ring in drie dimensies infiltreert, kan het zijn dat het water in de buitenste ring sneller zal zakken dan het water in de binnenste ring. Dit kan leiden tot negatieve infiltratie van binnen naar buiten. Om dit te vermijden dienen de waterniveaus van de binnenste en buitenste ringen gelijk te worden gehouden. Wanneer tijdens de meting het water in de binnenste ring zakt tot onder een waterniveau van 5 cm, dient er water toegevoegd te worden.

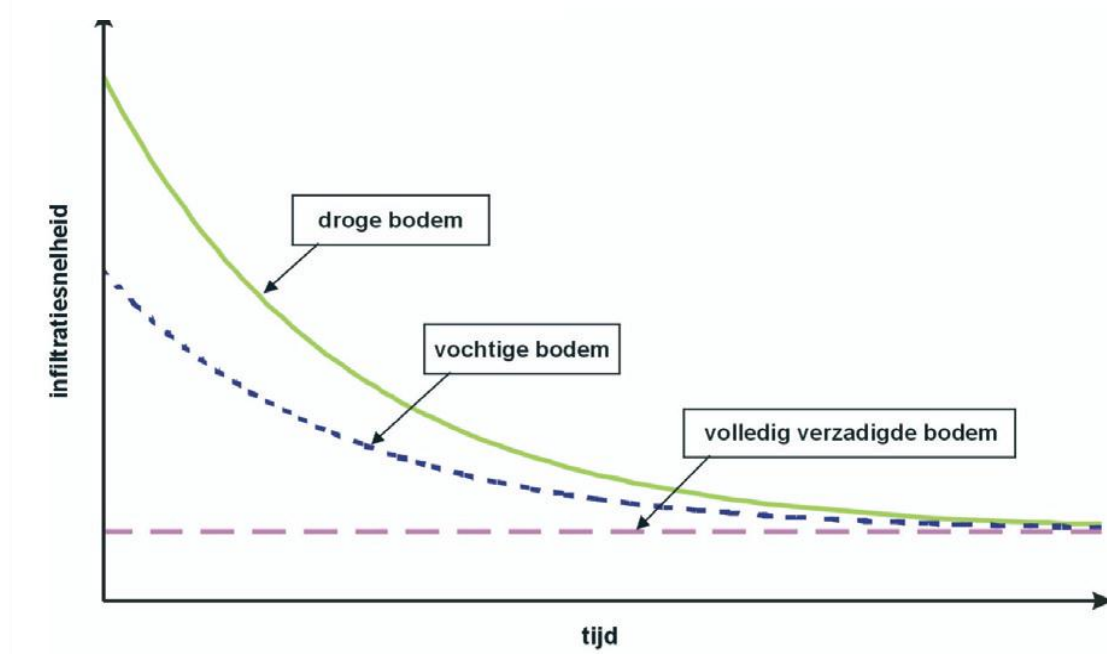
4.3.3.3 Bepalen van het antecedent vochtgehalte en de bulkdensiteit

Verder wordt er ook nog met behulp van een kopecky-ring een staal genomen om zo het antecedent vochtgehalte van de bodem in de meetomgeving te berekenen. Figuur 7 is een schematische voorstelling van de ring. Het antecedent vochtgehalte heeft immers een invloed op de infiltratiesnelheid. Bij een bodem die al bijna waterverzadigd is, zal de infiltratiesnelheid sneller tot een constante waarde komen. Bij een bijna droge bodem, zal de infiltratiesnelheid in het begin heel

hoog zijn om daarna ook tot een constante waarde te komen. Dit is ook te zien in figuur 8. Het kennen van het antecedent vochtgehalte kent, kan helpen bij de interpretatie van de grafieken. Met kopecky-ringen kan een gekend volume bodem uit de grond genomen worden. Dit staal dient gewogen te worden en vervolgens gedroogd voor 24 uur op 105°C. Door het staal daarna opnieuw te wegen kan het gravimetrisch vochtgehalte W bepaald worden door de massa van het bodemvocht (massa van het natte staal – massa van het droge staal) te delen door de massa van het droge staal. Met behulp van het volume van de kopecky-ringen kan je dan nog densiteit berekenen de ovdroge massa te delen door het volume van de kopecky-ring (schriftelijke communicatie Naomi Geeraert, 2012). De gegevens over de densiteit zullen ook helpen met de interpretatie van de gegevens.



Figuur 7: schematische voorstelling kopecky-ring



Figuur 8: Invloed van de initiële vochtigheid van de bodem op de infiltratiesnelheid (Bron: Vaes et al., 2004)

4.3.3.4 Verwerken van de gegevens

De volgende informatie is terug te vinden in Langhans et al. (2011). Wanneer er wordt gekeken naar de infiltratie van neerslag zijn er twee belangrijke parameters. Enerzijds is er de infiltratiesnelheid. Deze snelheid kan gedefinieerd worden als de hoeveelheid water die per oppervlakte en per tijdseenheid in de bodem trekt. Bij een onverzadigde bodem zal de infiltratiesnelheid eerst snel verlopen en afnemen. Op een bepaald moment zal er een constante infiltratiesnelheid kunnen waargenomen worden. Deze constante waarde wordt de infiltratiecapaciteit genoemd.

De infiltratiesnelheid (q_s) kan eenvoudig bepaald worden door formule 1 toe te passen. Δz is het hoogteverschil tussen twee metingen en Δt is het tijdsinterval tussen twee metingen.

$$q_s = \frac{\Delta z}{\Delta t}$$

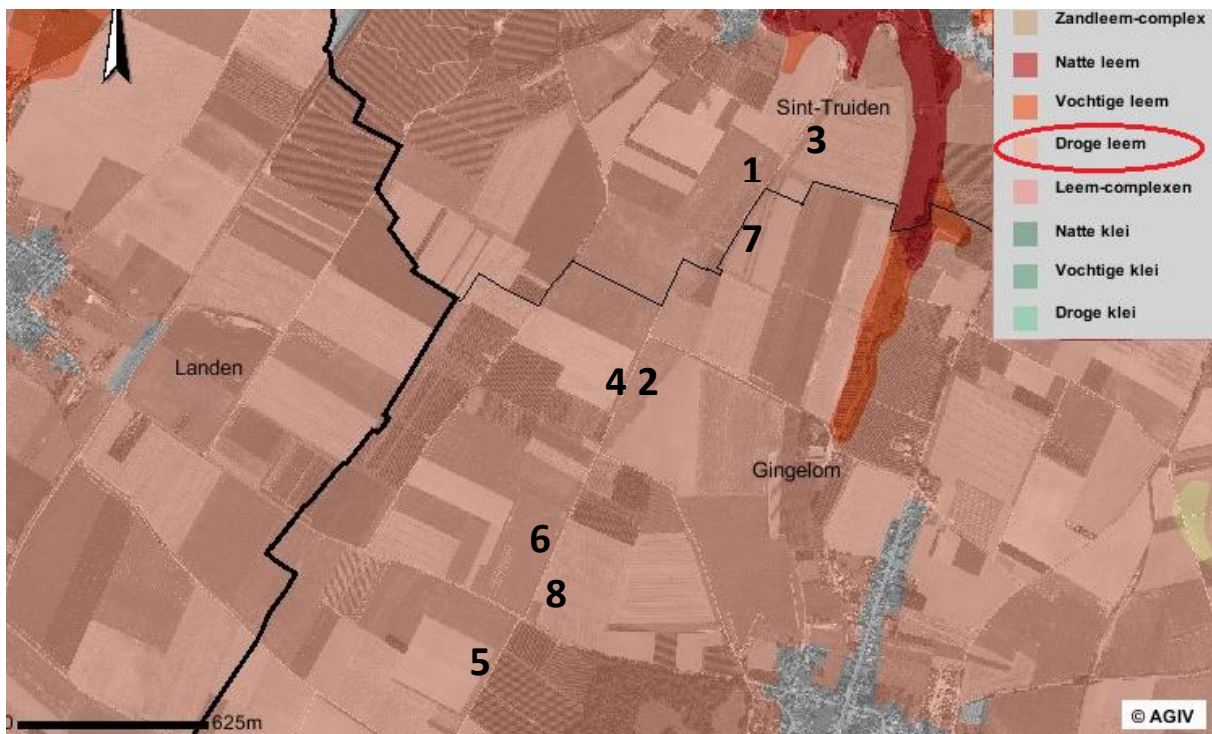
Bij benadering kan de infiltratiesnelheid gelijk gesteld worden aan de doorlaatbaarheid. Maar dan zal k_s overschat worden want q_s is afhankelijk van de drukhoogte. Daarom wordt de doorlaatbaarheid k in functie van de tijd berekend met behulp van de formule van Darcy, op deze manier wordt er gecorrigeerd voor de drukhoogte. In deze formule is H_0 de drukhoogte op tijdstip t_0 , H_1 is de drukhoogte op tijdstip t_1 , L is de diepte waarover de dubbele- ringinfiltrometer in de grond zit en Δt is het tijdsinterval waarover er gemeten wordt:

$$k = \frac{L}{\Delta t} \ln \left[\frac{H_0}{H_1} \right]$$

4.3.4 Resultaten

De grasbufferstroken en graswatergangen zijn gerangschikt volgens ouderdom. De eerste graswatergang is de oudste van de gemeten stroken. De achtste grasbufferstrook is de jongst aangelegde grasbufferstrook, deze strook werd vorig jaar aangelegd. De verschillende stroken werden over een periode van ongeveer 10 jaar aangelegd.

Figuur 9 is de bodemkaart van het studiegebied. Hieruit blijkt dat alle grasbufferstroken en graswatergangen gelegen zijn in droge leem.



Figuur 9: Bodemkaart van het studiegebied (Agiv, 2012)

Wanneer er meer in detail gekeken wordt op deze bodemkaart dan kunnen de verschillende grasstroken op basis van het bodemtype opgedeeld worden in 2 groepen.

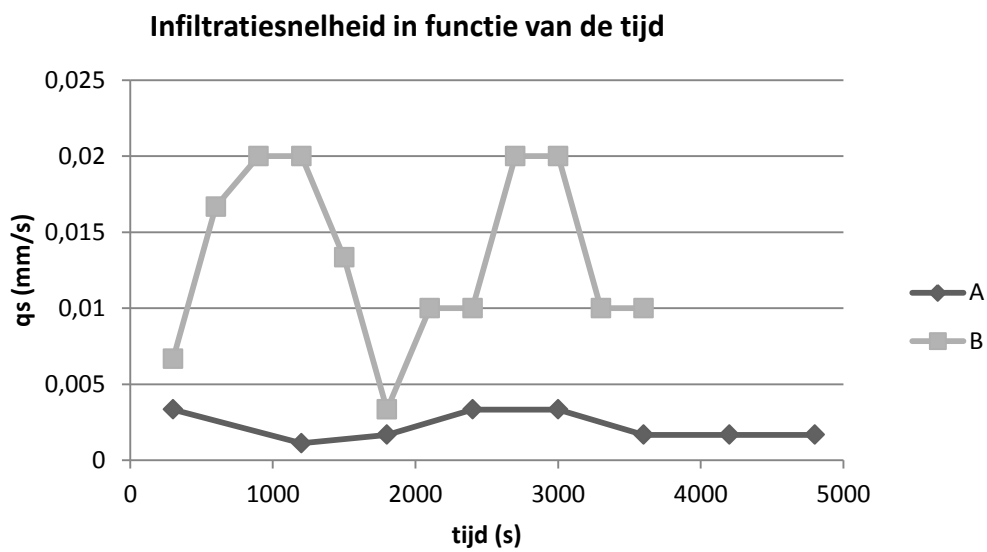
4.3.4.1 Graswatergang 1

De eerste meting werd uitgevoerd op een graswatergang. Deze grasstrook wordt frequent bereiden door landbouwers om andere velden te bereiken. Op figuur 10 (rechts) is ook te zien dat er spoorvorming ontstaan is. In deze graswatergang werden er twee metingen uitgevoerd.

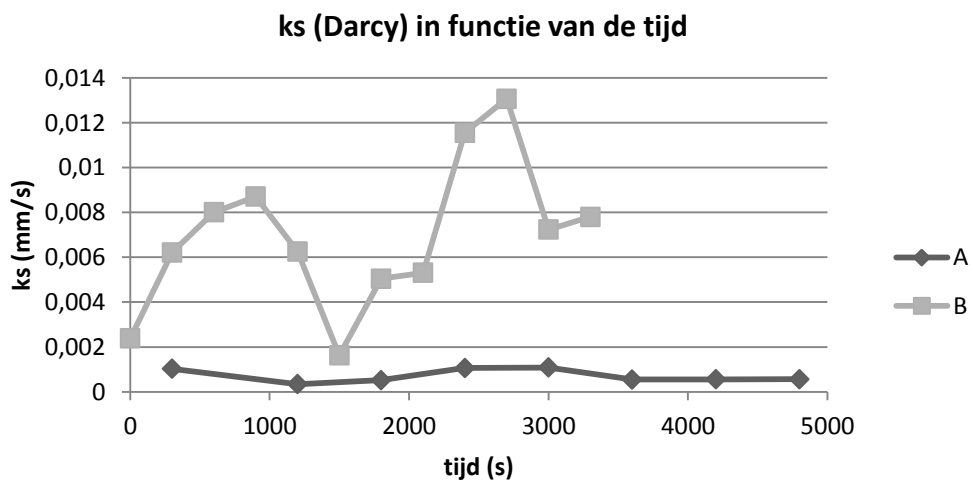
Figuur 11 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 12 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef. Op deze grafiek zien we ook dat het verloop van meting B niet verloopt zoals de infiltratie verwacht wordt te verlopen (van snelle daling in het begin naar constante). De grafiek van de ks-waarden gaat bij meting B omhoog.



Figuur 10: graswatergang (links); spoorvorming in de graswatergang (rechts)



Figuur 11: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 12: ks in functie van de tijd

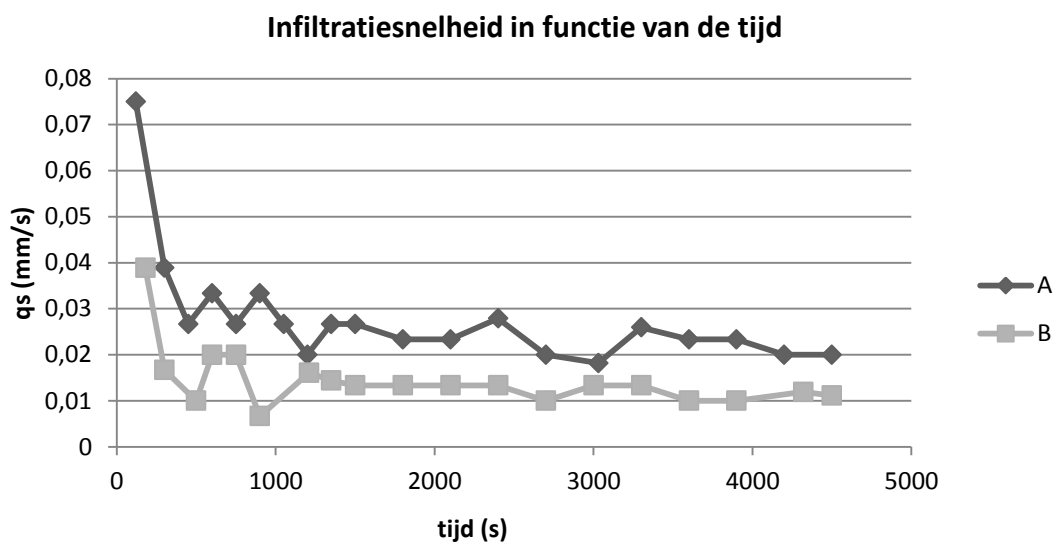
4.3.4.2 Graswatergang 2

Deze grasstrook wordt minder frequent bereiden. Op figuur 13 toont een overzicht van de grasstrook en een detailfoto van de bodembedekking. In deze graswatergang werden er twee metingen uitgevoerd.

Figuur 14 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 15 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef.

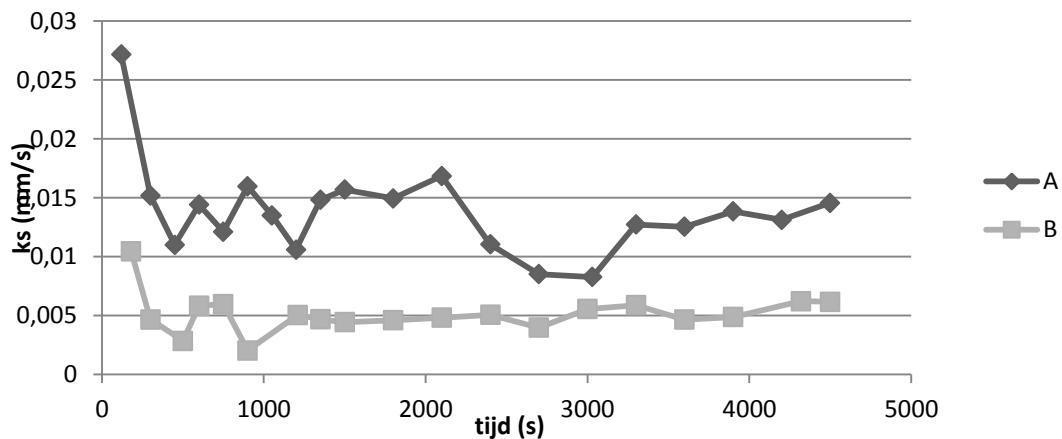


Figuur 13: graswatergang 2 (links); detail bodembedekking (rechts)



Figuur 14: infiltratiesnelheid in functie van de tijd

ks (Darcy) in functie van de tijd



Figuur 15: ks in functie van de tijd

4.3.4.3 Grasbufferstrook 3

Deze grasstrook (figuur 16) wordt niet zo frequent bereiden (de ploeglijnen van de aanliggende akker zijn parallel aan de grasstrook). In deze grasbufferstrook werden er twee metingen uitgevoerd. Figuur 17 toont ingangen van pijpen van dieren. Dit kan een invloed hebben op de infiltratiesnelheid.

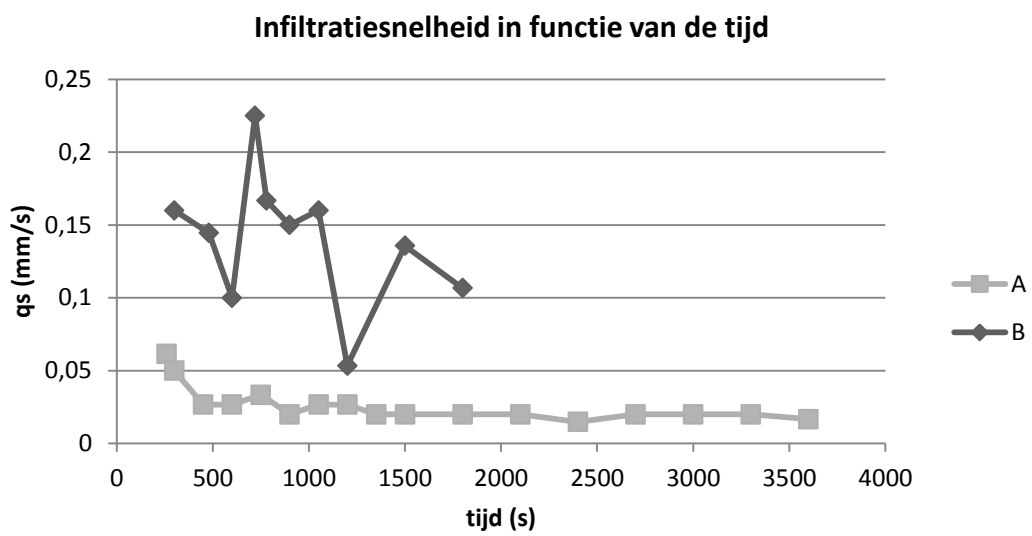
Figuur 18 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 19 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef. Tussen de twee metingen zit een groot verschil. Dit kan te wijten zijn aan het voorkomen van ondergrondse pijpen. Ook het atypische verloop van meting B kan hieraan te wijten zijn.



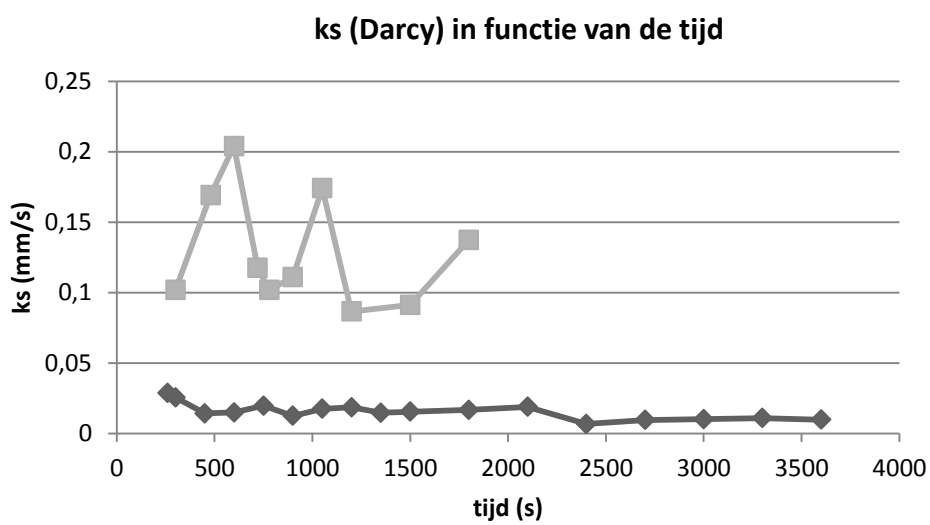
Figuur 16: overzicht grasbufferstrook 3



Figuur 17: elementen die de infiltratie kunnen beïnvloeden



Figuur 18: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 19: ks in functie van de tijd

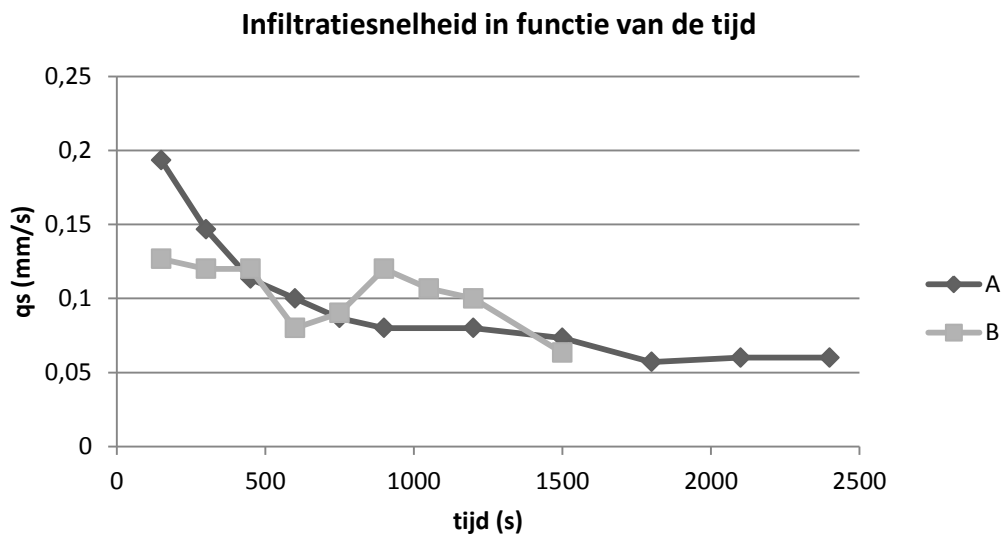
4.3.4.4 Grasbufferstrook 4

In deze grasstrook (figuur 20) werden er twee metingen uitgevoerd. De ploeglijnen van de aangrenzende akker staan loodrecht op de grasstrook. Hier kan verwacht worden dat de strook frequenter bereiden wordt. Er waren geen aanwijzingen van activiteit van dieren.

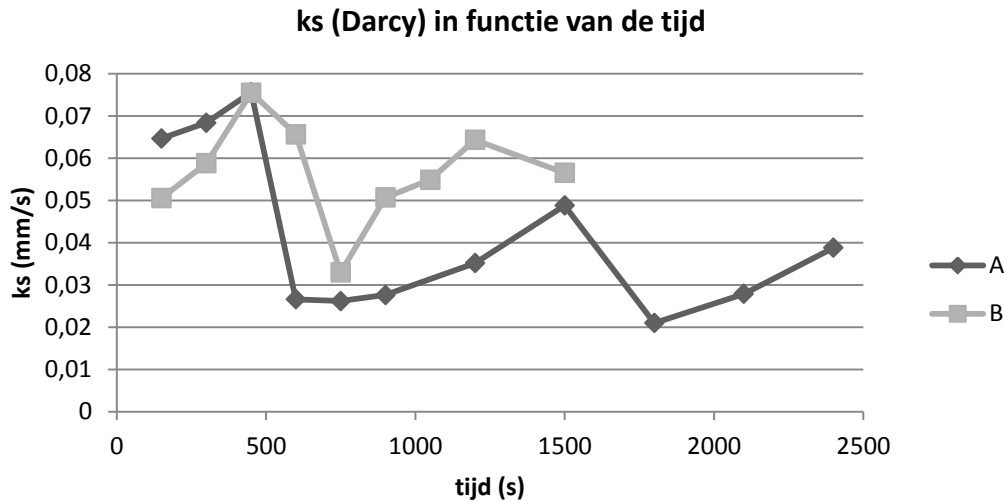
Figuur 21 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 22 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef.



Figuur 20: overzicht grasbufferstrook 4



Figuur 21: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 22: ks in functie van e tijd

4.3.4.5 Grasbufferstrook 5

In deze grasstrook (figuur 23) werden er twee metingen uitgevoerd. De ploeglijnen van de aangrenzende akker staan loodrecht op de grasstrook. Hier kan verwacht worden dat de strook frequenter bereiden wordt. Bovendien zijn er indicaties dat de grasstrook bereiden wordt. Figuur 24 toont kluiten bodemmateriaal op de grasstrook. Er waren geen aanwijzingen van activiteit van dieren.

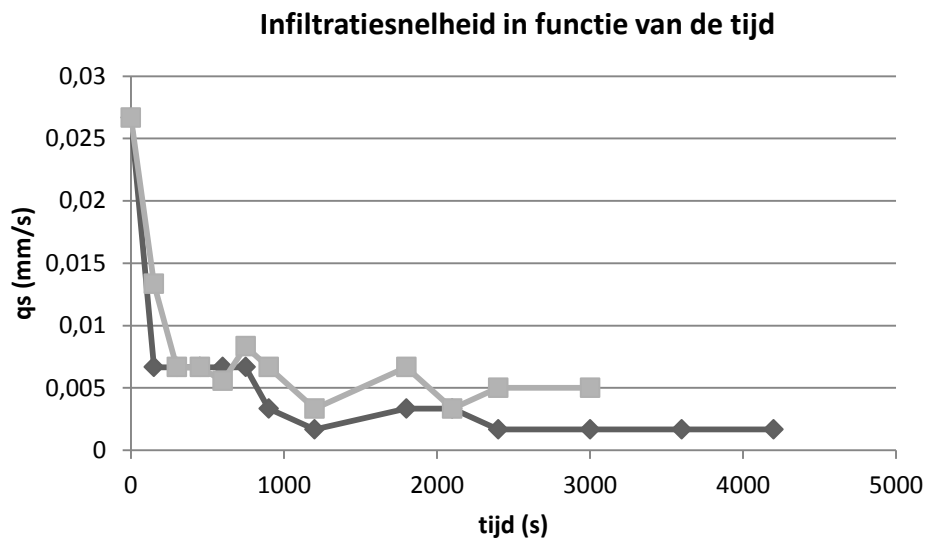
Figuur 25 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 26 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef.



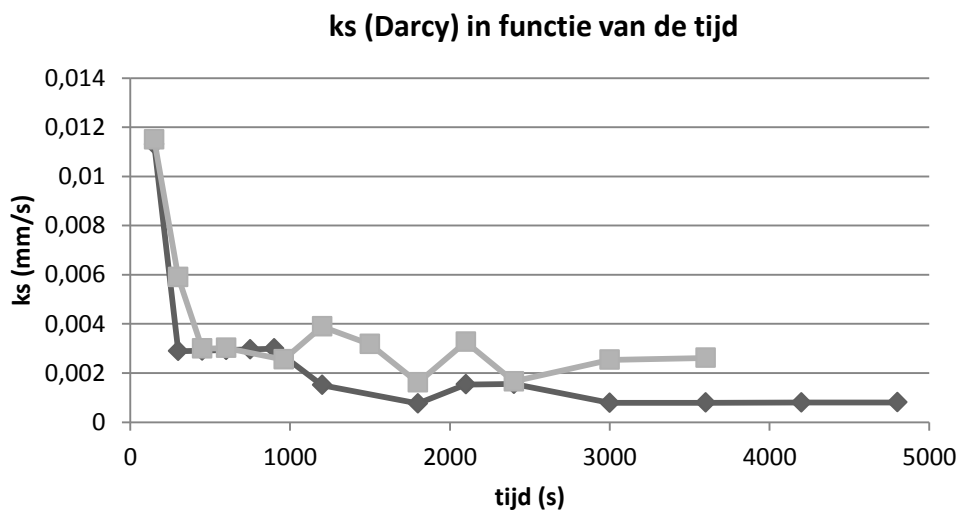
Figuur 23: overzicht van grasbufferstrook 5



Figuur 24: indicaties dat deze grasbufferstrook frequent bereiden wordt



Figuur 25: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 26: ks in functie van de tijd

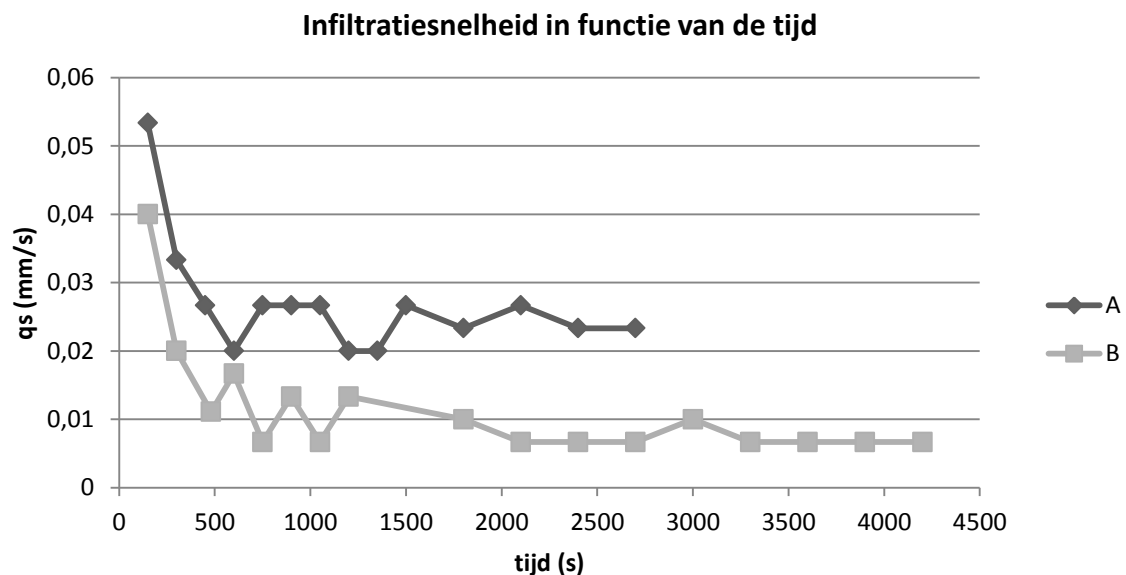
4.3.4.6 Grasbufferstrook 6

In deze grasstrook (figuur 27) werden er twee metingen uitgevoerd. De ploeglijnen van de aangrenzende akker zijn parallel aan de grasstrook. Hier kan verwacht worden dat de strook minder frequent bereiden wordt. Er waren geen aanwijzingen van activiteit van dieren.

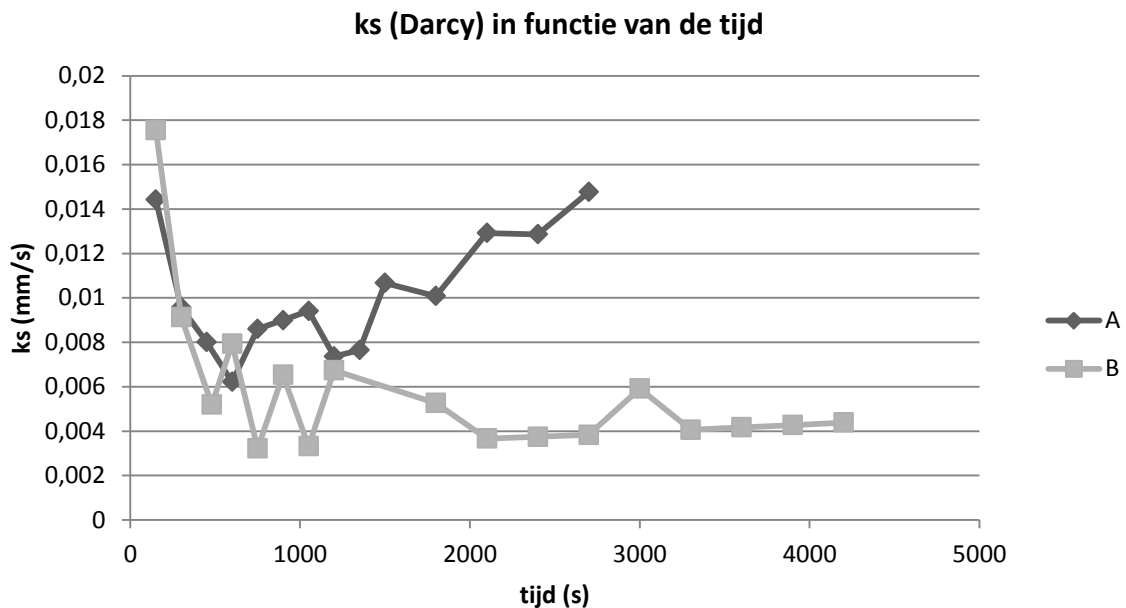
Figuur 28 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 29 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef.



Figuur 27: overzicht grasbufferstrook



Figuur 28: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 29: ks in functie van de tijd

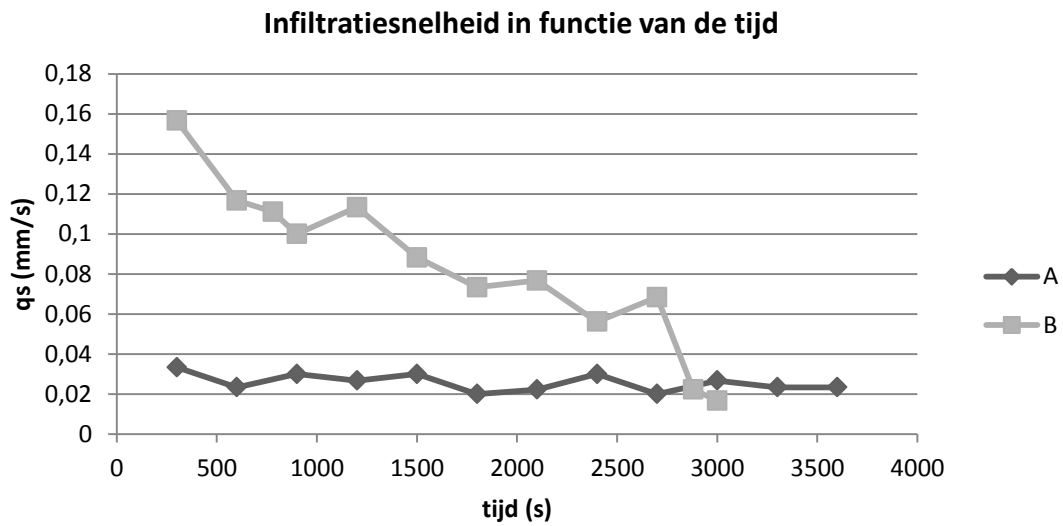
4.3.4.7 Grasbufferstrook 7

In deze grasstrook (figuur 30) werden er twee metingen uitgevoerd. De ploeglijnen van de aangrenzende akker lopen parallel aan de grasstrook. Hier kan verwacht worden dat de strook minder frequent bereiden wordt. Er waren geen aanwijzingen van activiteit van dieren.

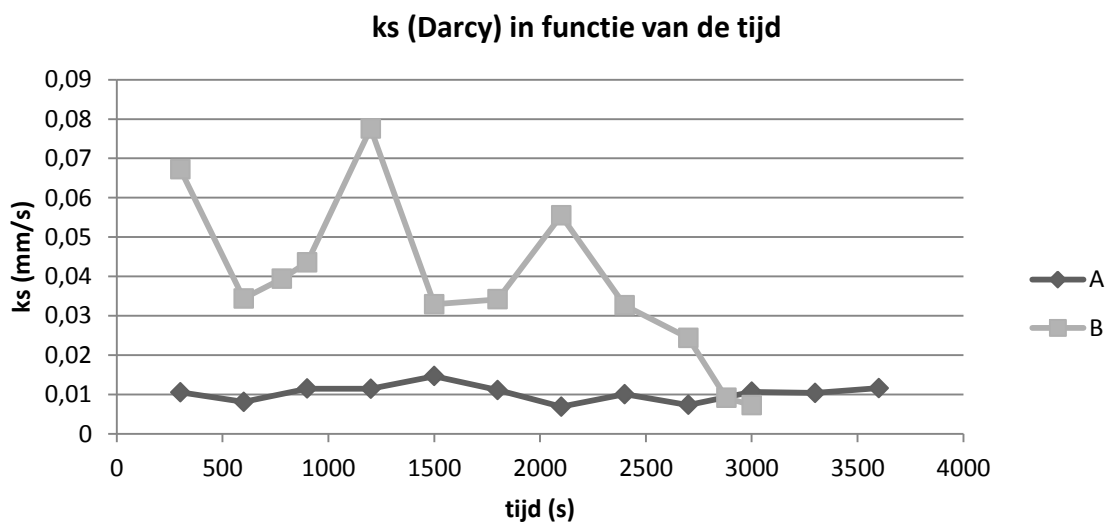
Figuur 31 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 32 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef. Tussen de twee metingen is er toch wat verschil. De reden hiervoor is niet meteen duidelijk. Het is mogelijk dat lokale ondergrondse verschillen voor een verschil in infiltratiesnelheid zorgen.



Figuur 30: overzicht grasbufferstrook



Figuur 31: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 32: ks in functie van de tijd

4.4.8 Grasbufferstrook 8

In deze grasstrook (figuur 33) werden er twee metingen uitgevoerd. De ploeglijnen van de aangrenzende akker staan loodrecht op de grasstrook. Hier kan verwacht worden dat de strook frequenter bereden wordt. Er waren ook aanwijzingen van activiteit van dieren (figuur 34). Deze figuur toont ook dat deze strook slechts recent werd aangelegd. De bodem is nog duidelijk te zien doorheen het gras.

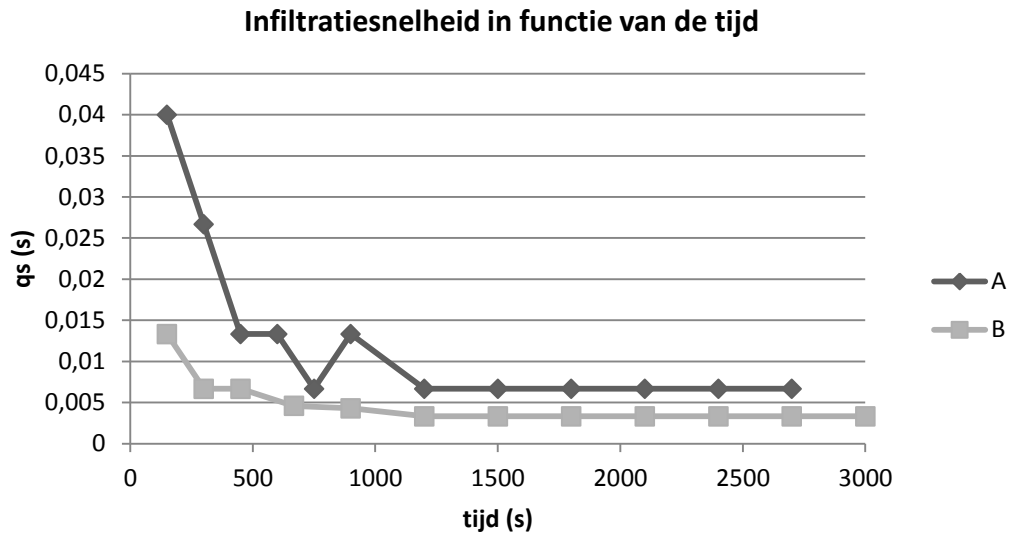
Figuur 35 geeft het verloop van de infiltratiesnelheid weer en figuur 36 het verloop van de ks-waarden. Op het terrein werd er gekeken naar de infiltratiesnelheid, wanneer deze ongeveer constant bleef werd er gestopt met de proef.



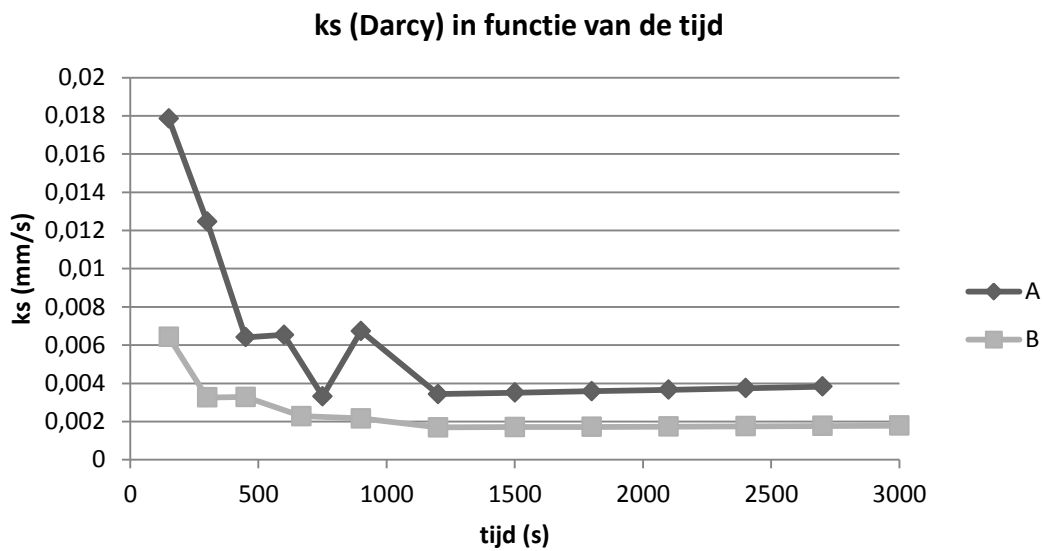
Figuur 33: overzicht van de grasbufferstrook



Figuur 34: beïnvloedende elementen: pijpen van dieren (links), het gras bedekt de volledige ondergrond niet (rechts)

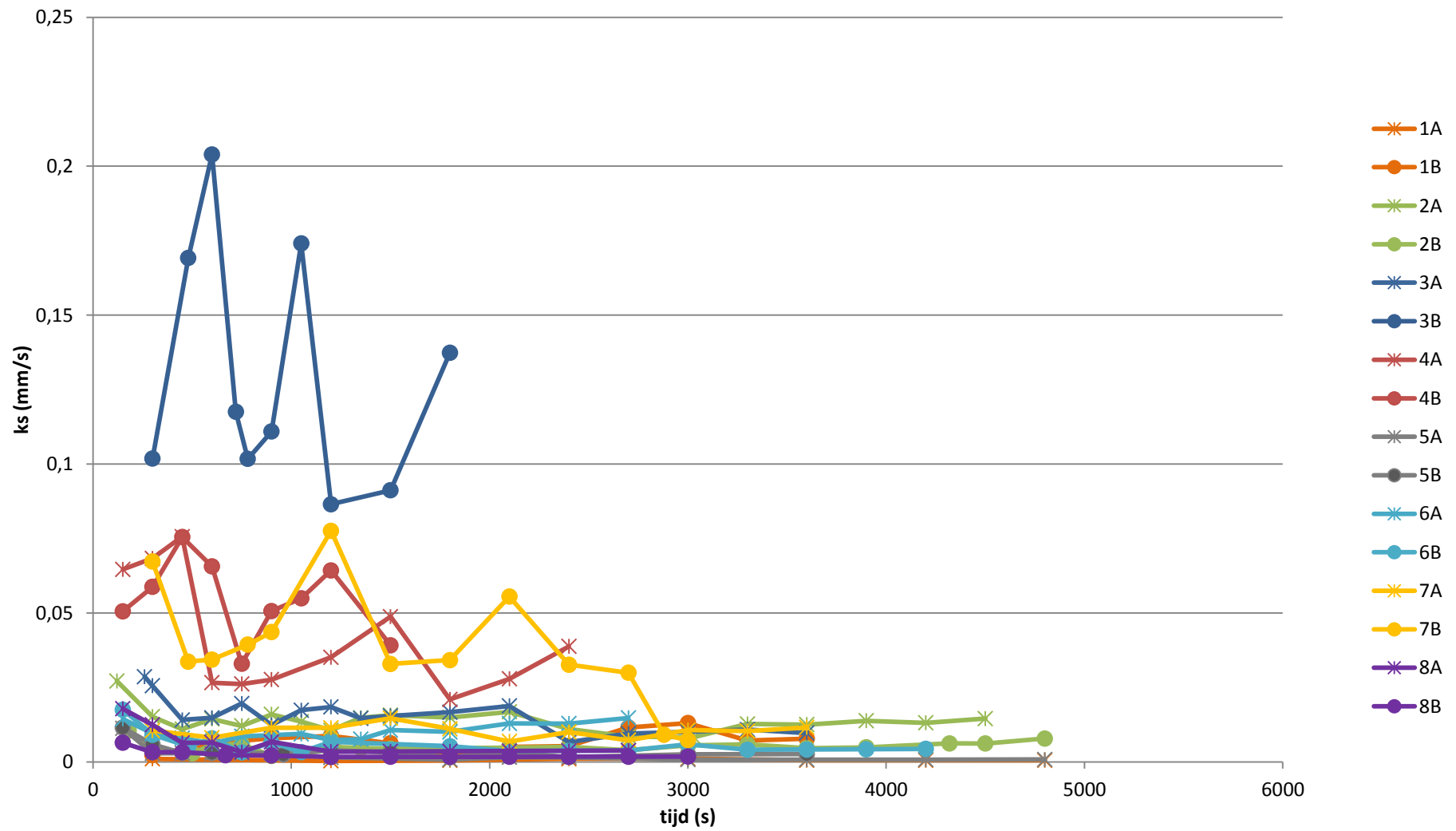


Figuur 35: infiltratiesnelheid in functie van de tijd



Figuur 36: ks in functie van de tijd

Figuur 37 toont een overzicht van de ks-curves voor elke meting. Er kan afgeleid worden dat vooral meting 3A afwijkt, net als 4A en 4B en 7B door een hogere ks-waarde. In het deel wat volgt zullen verschillende factoren onderzocht worden die een invloed kunnen hebben op ks-waarden en bijgevolg ook op de infiltratiesnelheid.

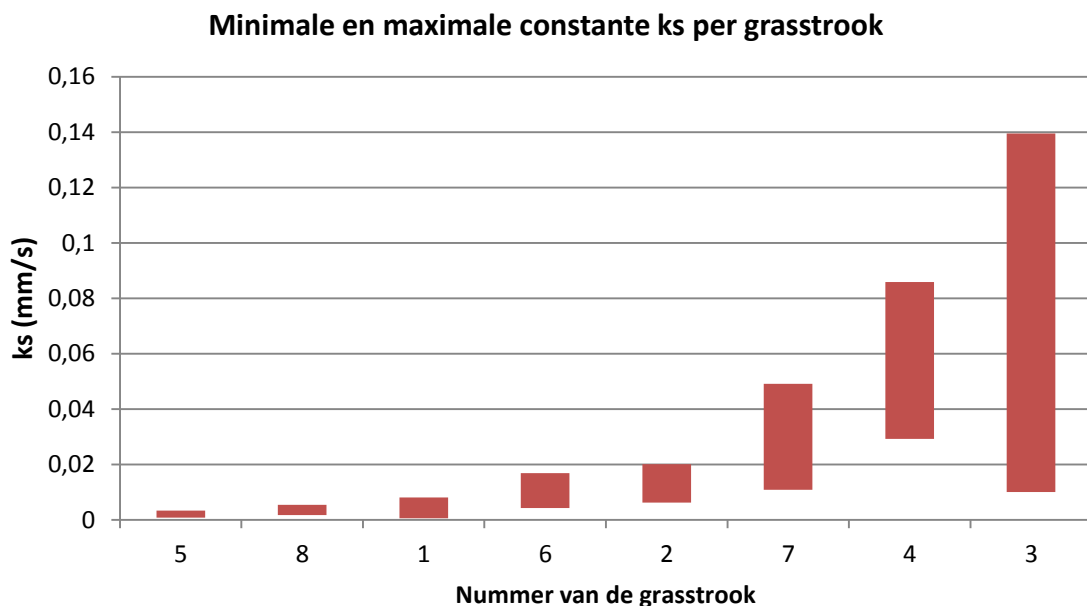


Figuur 37: k_s in functie van de tijd voor alle grasstroken waarvan de infiltratiesnelheid gemeten werd

4.3.5 Discussie

Na het zien van de resultaten kan opgemerkt worden dat er veel variatie zit tussen de metingen per grasstrook enerzijds, maar ook tussen de verschillende grasstroken anderzijds. Het verschil tussen de metingen genomen op één graswatergang of grasbufferstrook kan te wijten zijn aan lokale ondergrondse verschillen van de bodem zoals het voorkomen van ondergrondse gangen van dieren. In het volgende deel zal nagegaan worden wat de variatie tussen de verschillende grasstroken kan verklaren. En dus ook of inderdaad de leeftijd van de stroken en het al dan niet berijden van de strook een invloed hebben op de doorlaatbaarheid. In de grafieken die volgen komen de nummers van de grasstroken weergegeven op de x-as overeen met de ouderdom zoals in 'Resultaten'. Om de figuren in dit deel te verkrijgen, werd telkens de constante doorlaatbaarheid genomen voor elke meting, dus twee getallen per grasstrook. Deze twee getallen werden dan genomen als minimumwaarde en maximumwaarde van de constante doorlaatbaarheid binnen één grasstrook.

Figuur 38 rangschikt de grasbufferstroken van lage naar hoge constante doorlaatbaarheid. Het nummer van de grasstroken komen overeen met de leeftijd. De oudst aangelegde grasstrook kreeg ook hier nummer 1, de jongste grasstrook kreeg nummer 8.



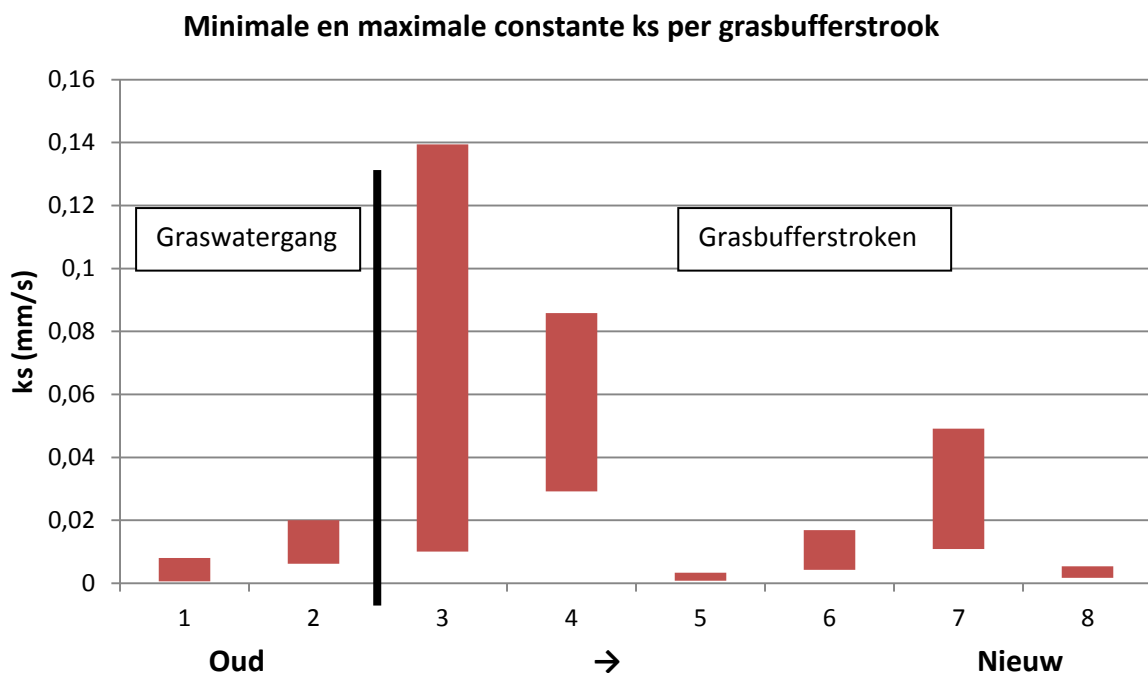
Figuur 38: grasstroken gerangschikt volgens ks-waarde (de bovengrens van elk balkje is de maximumwaarde van de constante doorlaatbaarheid binnen één grasstrook, de ondergrens is de minimumwaarde)

4.3.5.1 Op basis van de leeftijd

De Baets et al. (2006) heeft het over de hydrologische effecten van wortels. Wortels zullen de doorlaatbaarheid van de bodem doen stijgen waardoor de infiltratiecapaciteit ook zal stijgen. Te verwachten valt dus dat wanneer grasstroken langer zijn aangelegd, de dichtheid van de wortels zal toenemen en de bodemstructuur verbeterd waardoor dat doorlaatbaarheid groter wordt.

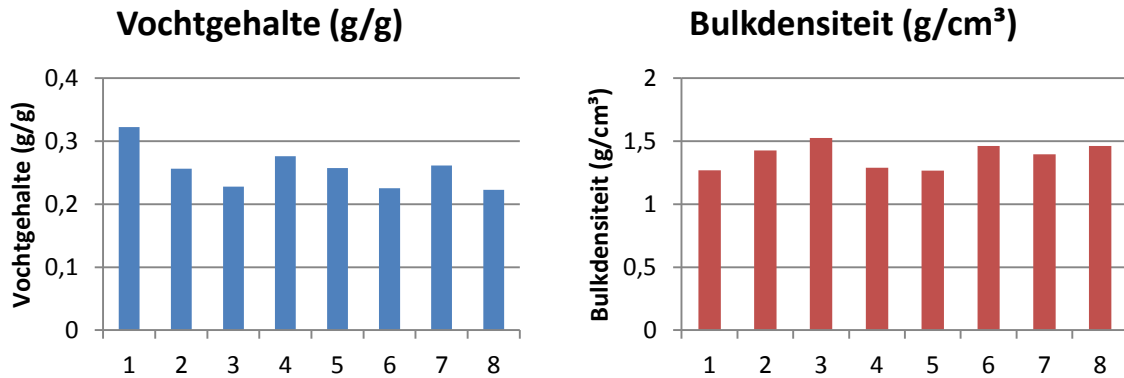
Daarnaast is ook te verwachten dat de dichtheid van het grassteeltjes een invloed zal hebben op de doorlaatbaarheid. Hoe groter de dichtheid hoe minder kans er is op verslemping en hoe beter de bodemstructuur. Dit zal een positieve invloed hebben op infiltratiecapaciteit.

In figuur 39 werden de constante k_s -waarden van de verschillende grasstroken uitgezet volgens leeftijd. In dit geval kan gezegd worden dat de constante k_s de infiltratiecapaciteit benaderd. De hypothese kan niet bevestigd worden. Er is geen eenduidig verband tussen de leeftijd van een grasstrook en de infiltratiecapaciteit/constante k_s -waarde. Mogelijk zijn er andere factoren die een grotere rol spelen.



Figuur 39: grasstroken gerangschikt volgens leeftijd

Wanneer er gekeken wordt naar het vochtgehalte en de bulkdichtheid van de verschillende grasstroken (figuur 40) dan vereenvoudigen deze gegevens de interpretatie van de gegevens niet.



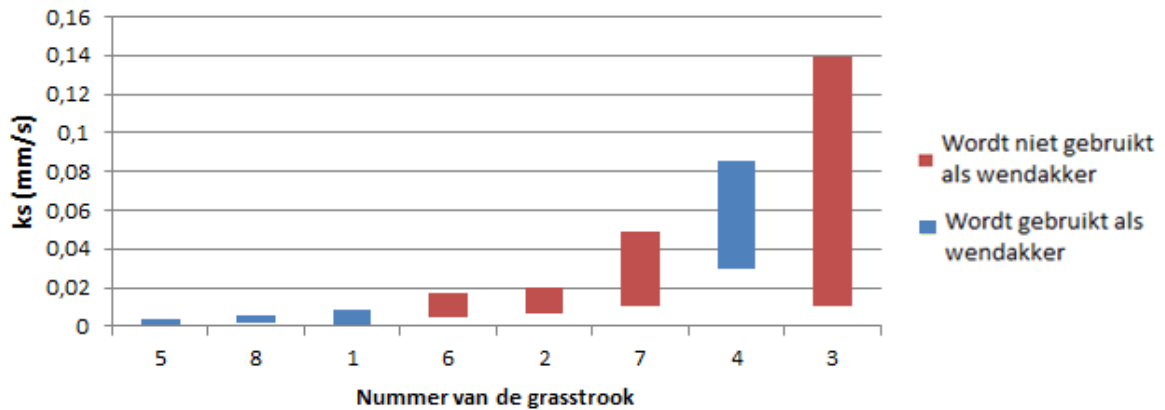
Figuur 40: vochtgehalte en bulkdensiteit

4.3.5.2 Op basis van het verwachte berijden (aan de hand van de ploeglijnen)

Aan de hand van de richting van de ploeglijnen werd een indeling gemaakt volgens het berijden van de grasstroken. Grasbufferstroken die parallel liggen met de ploeglijnen worden verwacht minder te worden bereiden omdat in dit geval de grasstrook niet als wendakker gebruikt wordt. Grasbufferstroken die loodrecht gelegen zijn op de ploeglijnen worden verwacht meer bereiden te worden omdat hier de grasstrook als wendakker gebruikt wordt. Voor de graswatergangen (nummer 1 en 2) is het geweten dat graswatergang 1 veel bereiden wordt omdat dat deze strook gebruikt wordt om verder gelegen akkers te bereiken. Op graswatergang 2 zijn er bomen aangeplant dus hieruit wordt afgeleid dat deze niet frequent wordt bereiden.

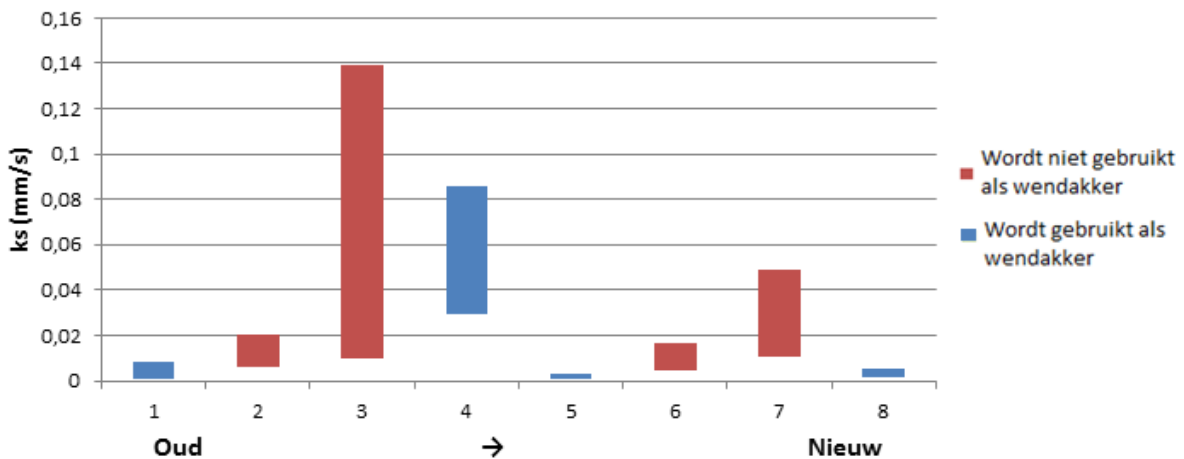
Bouwman et al. (2000) stelt vast dat compactie door landbouwvoertuigen samenhangt met een vermindering van porositeit, doorlaatbaarheid en de doordringbaarheid. Deze compactie zal een negatieve invloed hebben op de infiltratiesnelheid. Figuur 41 toont wel dat de laagste ks-waarden voorkomen op de grasstroken die sterk bereiden worden. Uit uitzondering hierop is grasbufferstrook 4. Wanneer we de grasstroken rangschikken volgens leeftijd zou men kunnen verwachten dat de oudste (langer onder invloed van het berijden) en meest bereiden grasstroken de laagste ks-waarden hebben. Uit figuur 42 kan dit niet afgeleid worden.

Minimale en maximale constante ks per grasstrook



Figuur 41: grasstroken gerangschikt volgens ks-waarde met opdeling wordt gebruikt als wendakker/wordt niet gebruikt als wendakker

Minimale en maximale constante ks per grasstrook



Figuur 42: grasstroken gerangschikt volgens leeftijd met opdeling 'wordt gebruikt als wendakker/wordt niet gebruikt als wendakker'

4.3.5.3 Op basis van het bodemtype

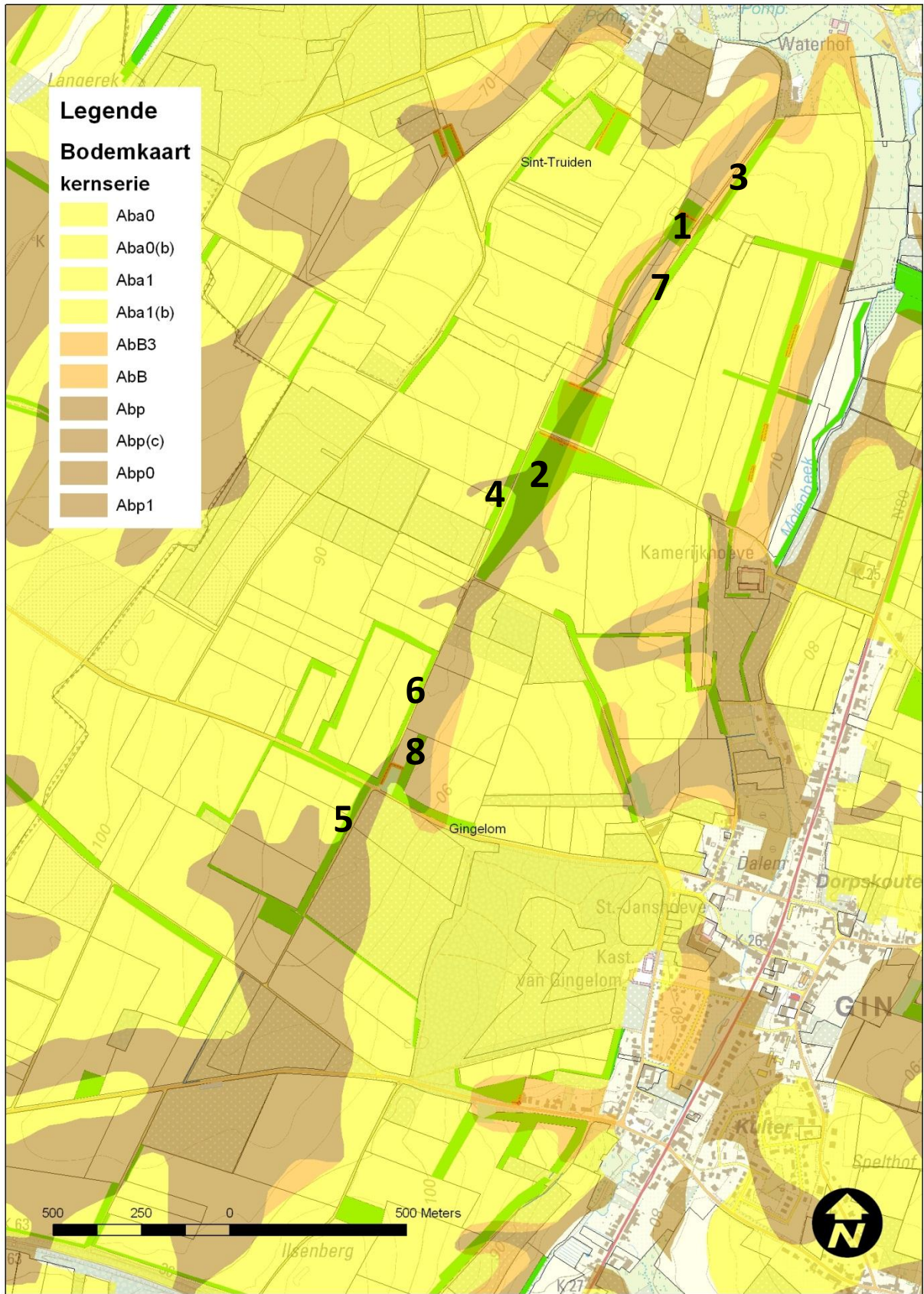
Eerder werd al aangehaald dat de grasstroken allemaal gelegen zijn in een droge leembodem. Wanneer er in meer detail gekeken wordt naar de bodemkaart dan kan er een onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende stroken. Tabel 3 vat het bodemtype voor de verschillende stroken samen. Figuur 43 is de bodemkaart van het gebied, hierop werden de verschillende grasstroken aangeduid.

Van Ranst et al. (2000) zegt over de serie Aba het volgende: ‘... De bodems vertonen geen watergebrek en geen wateroverlast dank zij de gunstige drainage en het hoog waterbergend vermogen...’ (Van Ranst, 2000, p.299). Over de Abp bodems zegt men het volgende: ‘De Abp bodems komen voor in colluviale droge leemdepressies. Deze gronden bestaan uit leemmateriaal geërodeerd van de hoger liggende plateau gronden. De landbouwwaarde van de Abp gronden ligt één klasse lager dan die van de Aba gronden wegens het meestal geringe waterbergingsvermogen... (Van Ranst, 2000, p.300). Het type bodem zal dus indirect samenhangen met de infiltratiecapaciteit en de capaciteit van de bodem om water op te nemen.

Figuur 44 geeft voor elke grasstrook het bijpassend bodemtype weer. Hieruit kan wel opgemaakt worden dat de grasstroken die getypeerd worden als ‘Abp’ eerder lagere ks-waarden vertonen. De grasstroken met een Aba-kernserie vertonen een grotere doorlaatbaarheid. Dit komt overeen met de literatuur.

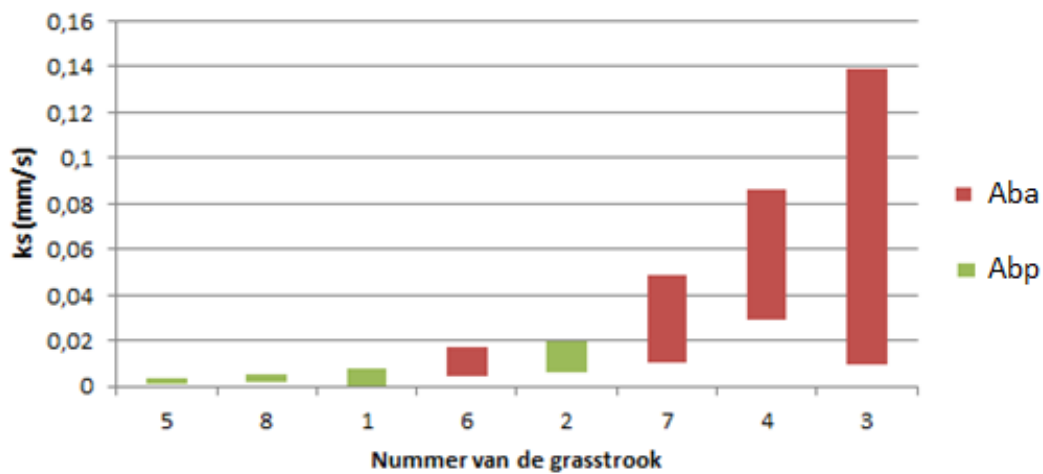
Tabel 3: bodemtypes voor elke grasstrook (op basis van Agiv, 2012)

Grasstrook	Bodemtype	
1	Abp	Droge leembodem zonder profiel
2	Abp	Droge leembodem zonder profiel
3	Aba1	Droge leembodem met textuur B-horizont
4	Aba(0)	Droge leembodem met textuur B-horizont
5	Abp	Droge leembodem zonder profiel
6	Aba1	Droge leembodem met textuur B-horizont
7	Aba	Droge leembodem met textuur B-horizont
8	Abp(c)	Droge leembodem zonder profiel



Figuur 43: bodemkaart (op basis van Agiv, 2012)

Minimale en maximale constante ks per grasstrook



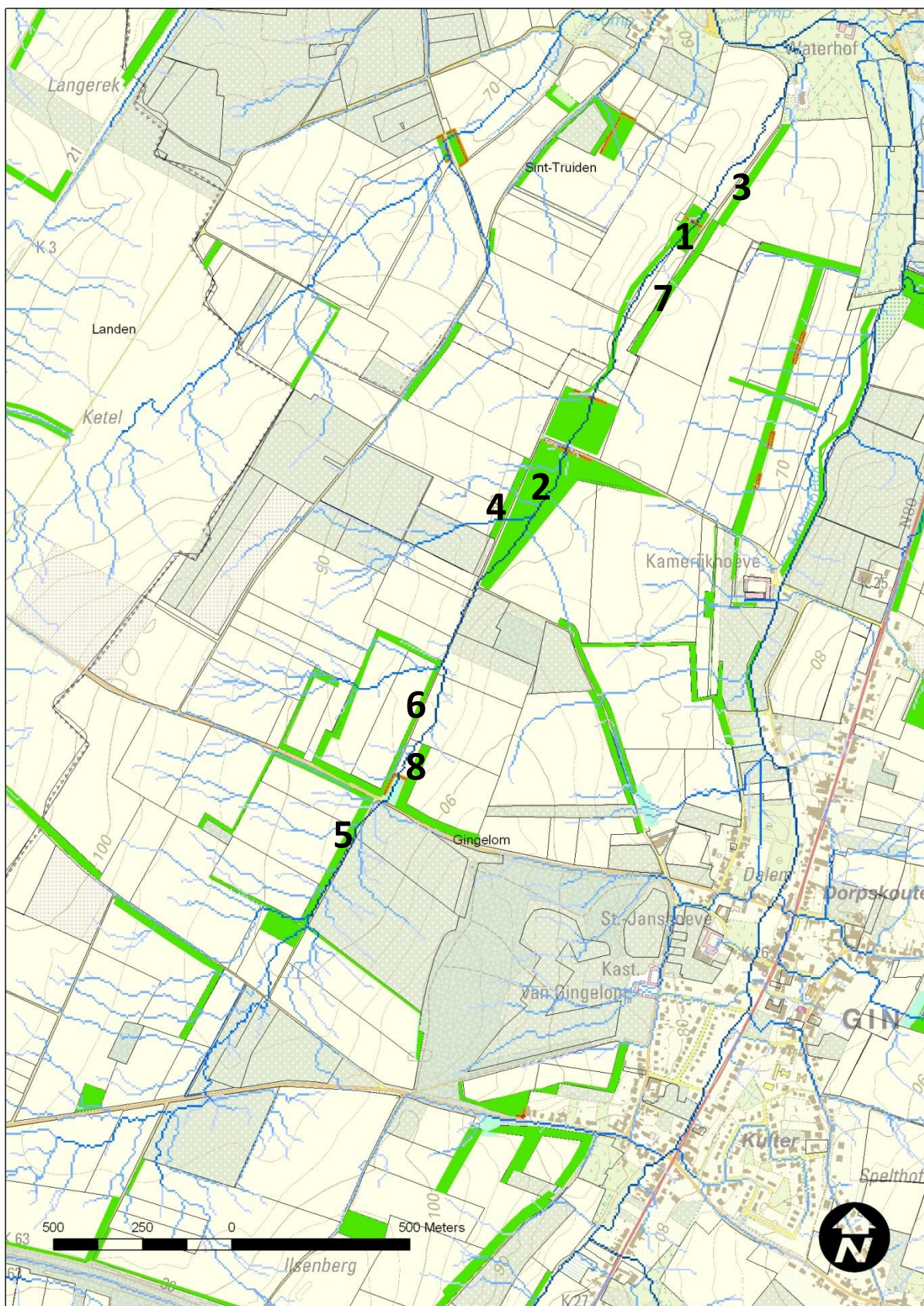
Figuur 44: grasstroken gerangschikt volgens grootte ks-waarde met aanduiding van type ondergrond waarin ze gelegen zijn

4.3.5.4 Op basis van de afstromingskaarten

Figuur 45 geeft de afstromingskaart van het gebied weer. Hierop kan gezien worden waar het afstromend water vandaan komt. Zo kan de run-off afkomstig zijn enkel van op het perceel zelf zoals zeer duidelijk het geval is bij grasstrook 3, 7 en 8. Maar de run-off kan ook van een groter gebied afkomstig zijn zoals bij de duidelijke voorbeelden van de grasstroken 1, 2 en 5. Bij deze grasstroken zal het water ook afkomstig zijn van hogerop gelegen percelen waarbij het water zal afstromen volgens een zuidwestelijke richting.

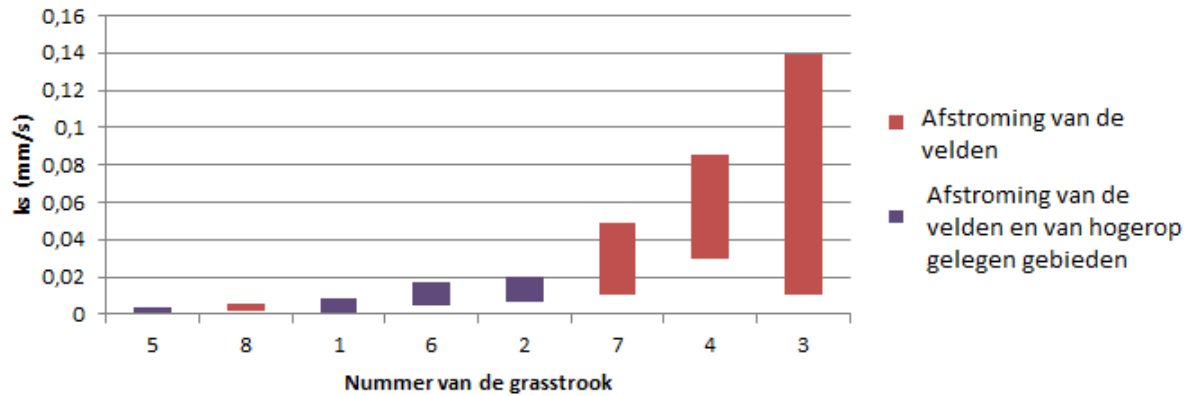
Een groter toestroomgebied zal een invloed hebben op de hoeveelheid sediment dat zal opgevangen worden in de grasstroken. Dit sediment kan de poriën opvullen. Vooral bij de graswatergangen 1 en 2 kan dit een invloed hebben gehad vermits deze stroken pal in de droge vallei gelegen zijn.

Figuur 46 rangschikt de grasstroken volgens grootte in ks-waarde, hierbij werden de stroken ook onderverdeeld op basis van de afstromingskaart. Hieruit blijkt dat over het algemeen de grasstroken met een beperkter toestroomgebied eerder een hogere infiltratiesnelheid hebben, terwijl de andere grasstroken een kleinere infiltratiesnelheid hebben. Figuur 47 toont een voorbeeld van het opvangen van sediment door een grasstrook.



Figuur 45: afstromingspatroon (op basis van Agiv, 2012)

Minimale en maximale constante ks per grasstrook



Figuur 46: grasstroken gerangschikt volgens grootte k_s -waarde met aanduiding van afstromingsgebied



Figuur 47: voorbeeld van sediment dat zich afzet in een grasstrook (Vandaele et al., 2009)

4.3.5.5 Andere factoren

Er kunnen nog andere factoren zijn die een invloed kunnen hebben op de infiltratiesnelheid van de grasstroken. Zo zou de grassoort een invloed kunnen hebben, net als het biologisch leven ondergronds (pieren, etc.). Deze factoren werden echter niet onderzocht. Het zou dan ook interessant zijn naar de toekomst toe om na te gaan in welke mate deze factoren de infiltratie van grasstroken beïnvloeden.

4.3.6 Besluit

Aan de hand van infiltratiemetingen met een dubbele ring-infiltrometer werd er nagegaan of de ouderdom van grasstroken een invloed heeft de infiltratiecapaciteit. In theorie zou de ouderdom van grasstroken de infiltratie positief beïnvloeden door de hogere dichtheid van wortels en stengels. Op basis van deze metingen kon dit echter niet bevestigd worden. Daarom werden enkele andere karakteristieken van de grasstroken onderzocht. Vervolgens werd er ook gekeken naar de invloed van het berijden van de grasstroken. Hieruit bleek dat in het algemeen de bereiden stroken een lagere infiltratiesnelheid hadden dan de stroken die niet bereiden werden. Dit komt overeen met theorie. Op basis van deze gegevens was er geen relatie tussen het berijden van stroken en ouderdom. Verder werd er nog gekeken naar de bodemtype. In het algemeen hadden grasstroken op Aba-bodems een grotere infiltratiesnelheid dan stroken op Abp-bodems. Ten slotte werd er ook nog gekeken naar de afstromingskaart. Grasstroken die run-off van groter gebieden opvangen zullen in het algemeen een kleinere infiltratiesnelheid hebben.

5 Kritische zelfevaluatie

In deze paragraaf volgt een kritische zelfevaluatie van de stage binnen de Watering van Sint-Truiden. Er zal op de volgende vragen geantwoord worden. Welke vaardigheden van mijn universiteitsopleiding heb ik toegepast tijdens deze stage? Welke vaardigheden heb ik geleerd? Wat is de betekenis van deze stage voor mijn academische vorming en mijn toekomst?

Tijdens de stage kwamen de kennis en vaardigheden die werden opgedaan tijdens mijn opleiding, goed van pas. Doorheen de opleiding werden we meerdere keren geconfronteerd met het selecteren en verwerken van geschikte literatuur, het nauwkeurig uitvoeren van testen (cf. infiltratiemetingen), het verwerken van gegevens op een correcte manier, het rapporteren van het werk,... Deze elementen maakten het volgens mij eenvoudiger om de watertoetsadviezen en het stagerapport op een efficiënte en correcte manier op te stellen. Tijdens de opleiding kwam erosie en erosiebestrijding verschillende keren aanbod. Ook dit maakt het werk heel wat eenvoudiger. Op deze manier konden er bijvoorbeeld makkelijker verbanden gelegd worden tussen infiltratie en andere karakteristieken van de bodem.

Daartegenover staat dat ik ook veel heb bijgeleerd tijdens de stageperiode zelf. Zo leerde ik veel bij over de problematiek van water- en modderoverlast en vooral over het daarbij horende beleid. Het was wel interessant om qua beleid de vergelijking te maken met het onderwerp van mijn

masterproef. Deze handelt namelijk over de economische gevolgen van grondverschuivingen. De (potentiële) schadekost kan voornamelijk voor de woningen erg oplopen. Het zou dan ook interessant kunnen zijn om ook hier een gelijkaardig beleid als voor de watergevoelige gebieden op te stellen. Daarnaast heeft deze stage ook een invloed gehad om mijn zelfvertrouwen. Het was enerzijds leuk om te horen dat de mensen op mijn stageplaats tevreden waren met mijn werk. Anderzijds heeft het mij ook zelf zekerder gemaakt bij het omgaan met andere mensen (op professioneel niveau).

Naar de toekomst toe lijkt deze stage ook erg positief. Zo lijkt mij dat relevante werkervaring binnen een bepaald domein ook interessant is naar een toekomstige eerste werkgever toe. Verder geeft het jezelf ook al een idee welke richting je uit kan. Het is ook een ideale manier om contacten te leggen met andere instellingen. Ten slotte denk ik dat de zegswijze 'al doende, leert men' wel toepasselijk is. Een stage is een mooie aanvulling bij een academische opleiding. Op die manier wordt de aangeleerde theorie toegepast in de praktijk.

6 Algemene conclusie

Het doel van deze stage was om relevante praktijkervaring op te doen binnen een bedrijf, overheid- of onderzoeksinstelling, zodat er ook een beeld gevormd kon worden van de mogelijkheden voor geografen binnen het beroepsleven. Met de hulp van de stagebegeleider Karel Vandaele werd deze doelstelling bereikt tijdens een stageperiode van 20 werkdagen. Er kan dus besloten worden dat het een geslaagde stage was. Niet alleen werd er relevante praktijkervaring opgedaan, ook persoonlijk was de stage een verrijking (beter leren communiceren, toename van het zelfvertrouwen,...). De opgedane kennis en ervaring zal zeker nog van pas komen in de toekomst.

Geraadpleegde bronnen

AGIV,2012, laatst bekeken op 04/05/2012 op <http://www.agiv.be>

Bouwman, L.A., Arts, W.B.M. (2000), Effects of soil compaction on the relationship between nematodes, grass production and soil physical properties, *Applied Soil Ecology* 14: 213-222

De Baets, S., Poesen, J., Gyssels, G., Knapen, A. (2006), Effect of grass roots on the erodibility of topsoils during concentrated flow, *Geomorphology* 76: 54-67

Evrard, O., Persoons, E., Vandaele, K., van Wesemael, B. (2007), Effectiveness of erosion mitigation measures to prevent muddy floods: A case study in the Belgian loam belt, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118: 149-158

Evrard, O., Vandaele, K., Bielders, C., van Wesemael, B. (2008), Seasonal evolution of runoff generation on the agricultural land in the Belgian loess belt and implications for muddy flood triggering, *Earth Surface Processes and Landforms* 33: 1285-1301

Informatie over infiltratiemetingen en antecedent vochtgehalte, schriftelijke communicatie Naomi Geeraert, 20 februari 2012

Land-en-water.be, laatst bekeken op 15/05/2012 op <http://www.land-en-water.be>

Langhans, C., Geeraert, N. (2011), Handleiding practicum geomorfologische processen, Afdeling Geografie (KULeuven), Heverlee, p.56

Opleiding Nieuwe watertoets webtoepassing, 5 maart 2012, Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, Hasselt

Studienamiddag, 10 jaar erosiebeleid in Vlaanderen – tijd voor een evaluatie, 15 maart 2012, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Brussel

Vandaele, K., Lammens, J., Priemen, P., Creemers, F. (2009), Anders omgaan met land & water, Samenwerking Land & Water/ Watering Sint-Truiden, Sint-Truiden.

Vandaele, K., Librecht, I., Soresma nv, Neven, H., Swerts, M., Vandekerckhove, L., Vanhopplinus, P., ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2002), Werk maken van erosiebestrijding, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Afdeling Land, Brussel, p.32

Vaes, G., Bouteligier, R., Berlamont, J. (2004), Het ontwerp van infiltratievoorzieningen, Tijdschrift Water, volume januari/februari, 1-13

Van Dijk, P.M., Kwaad, F.J.P.M., Klapwijk, M. (1996), Retention of water and sediment by grass strips, Hydrological Processes 10: 1069-1080

Van Ranst, E., Sys, C. (2000), Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (schaal 1:20 000, Laboratorium voor Bodemkunde, Universiteit Gent, Gent, p. 361

Verstraeten, G., Poesen, J., Gillijns, K., Govers, G. (2006), The use of riparian vegetated filter strips to reduce river sediment loads: an overestimated controm measure?, Hydrological processes 20: 4259-4267

Bijlage 1

Dag	Taak
5/03/2012	Opleiding watertoets Provinciehuis Hasselt
	Lezen van verschillende watertoetsadviezen
	Watertoetsadvies 1
6/03/2012	Watertoetsadvies 1-2
7/03/2012	Watertoetsadvies 3-4
8/03/2012	Watertoetsadvies 5
	Watertoets 1-5 overlopen met Karel
	Aanpassen adhv gegeven opmerkingen
	Afprinten adviezen; klaar op te versturen
	Watertoetsadvies 6
	Bijhouden logboek
12/03/2012	Watertoetsadvies 7
	Bijhouden logboek
	Infiltratiemetingen grasgang nummer 3 (1 meting 3A)
13/03/2012	Infiltratiemeting grasgang nr. 3 (meting 3B)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 2 (meting 2A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 2 (meting 2B)
	Verwerken gegevens meting 3B, 2A en 2B
14/03/2012	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 1 (meting 1A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 1 (meting 1B)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 4' (meting 4'A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 4' (meting 4'B)
15/03/2012	Watertoetsadvies 7-8
	Studienammidag ivm 10 jaar erosiebeleid
19/03/2012	Watertoetsadvies 8-11
	Watertoets 6-8 overlopen met Karel
	Aanpassen adhv gegeven opmerkingen
	Afprinten adviezen; klaar om te versturen

20/03/2012	Verwerken gegevens metingen/grafieken/verslag
	Bijhouden logboek
21/03/2012	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 4 (meting 4A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 4 (meting 4B)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 6 (meting 6A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 6 (meting 6B)
22/03/2012	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 5 (meting 5A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 5 (meting 5B)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 7 (meting 7A)
	Infiltratiemeting grasbufferstrook nr. 7 (meting 7B)
26/03/2012	Bijhouden logboek
	Watertoetsadviezen 9-11 afprinten en klaar om te versturen
	Watertoetsadvies 12-13
	Verwerken gegevens infiltratiemetingen 4, 5, 6 en 7
27/03/2012	Verwerken infiltratiemetingen
	Schrijven aan rapport in zake infiltratiemetingen
28/03/2012	Watertoetsadviezen 14-16
2/04/2012	Verwerken gegevens proeven, schrijven rapport
3/04/2012	Verwerken gegevens proeven, interpreteren van gegevens
	Watertoetsadviezen geven 16-17
4/04/2012	Interpreteren gegevens infiltratiemetingen
5/04/2012	Interpreteren gegevens infiltratiemetingen
6/04/2012	Watertoetsadviezen geven
	interpreteren gegevens infiltratiemetingen

