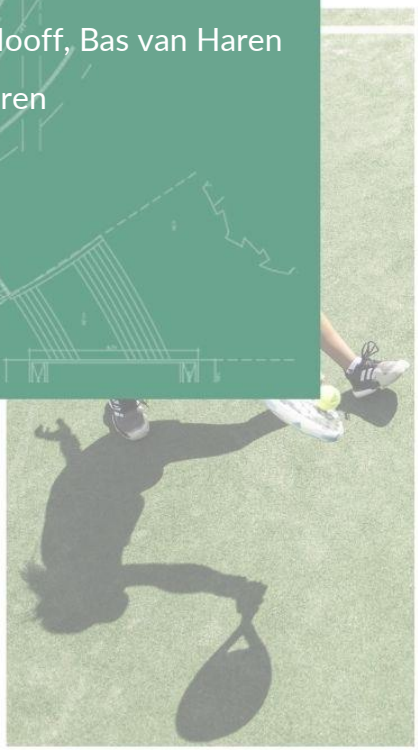
Rapport

Projectnaam:	Onderzoek en advies natuurgrasvelden
Projectnummer:	22-1744
Opdrachtgever:	Gemeente Simpelveld
Datum:	15 augustus 2022
Versie:	Definitief
Auteur(s):	Mike van Hooff, Bas van Haren
Projectleider:	Bas van Haren



...voor ingenieu[r]s advies

Inhoudsopgave

Samenvatting 1
1. Inleiding 3
1.1. Aanleiding 3
1.2. Achtergrondinformatie 3
1.3. Scope 3
1.4. Urgentie 5
1.5. Doelgroep 5
1.6. Afbakening 5
1.7. Leeswijzer 5
2. Geologie 7
2.1. Hoogteligging 7
2.2. Geomorfologie 7
2.2.1. Bodemkaart 7
2.2.2. Lössgronden 9
2.3. Dekzand 10
3. Tot standkoming 11
3.1. Realisatie natuurgrasvoetbalvelden 11
3.1.1. Standaard onderhoudswerkzaamheden 12
4. De huidige situatie 14
4.1. Algemeen 14
4.2. Sporttechnische kwaliteit 14
4.3. Cultuurtechnische kwaliteit 14
4.3.1. Verdichting 15
4.3.2. Toplagen 16
4.3.3. Onderlagen 17
4.3.4. Drainage onderzoek 19
4.4. Infiltratiesnelheid 19
4.4.1. Infiltratieonderzoek 20
4.5. Laboratoriumonderzoek 20
4.5.1. Overige analysegegevens laboratoriumonderzoek 24
4.6. Onderhoudspakket gemeente 25
5. Conclusie en advies 27
5.1. Conclusie 27
5.1.1. Algemeen 27

5.2. Advies 27
5.2.1. Toplaagbewerkingen 28
5.2.2. Onderlaag bewerkingen 29
5.2.3. Kostenoverzicht per onderhoudsmethode 31
5.2.4. Verenigingen 31
6. Bibliografie 32
Bijlage 1 – Analyseresultaten bodemonderzoek 33

Samenvatting

Om wateroverlast na een hevige regenbui, met name in de wintermaanden, op alle negen natuurgras voetbalvelden te voorkomen, moet de luchthuishouding en de waterdoorlatendheid van de top- en onderlaag zo optimaal als mogelijk zijn. Gedeelten of vrijwel hele velden kunnen soms de gehele dag niet bespeelbaar zijn, doordat het water niet kan infiltreren. Een onbespeelbare natuurgrasmat wordt door de voetballeden en belanghebbenden niet geaccepteerd. Wedstrijden en/of trainingen op andere sportparken plaats laten vinden zijn geen geschikte oplossing. Hoe kan het waterprobleem opgelost worden? Dat is de vraag die de gemeente Simpelveld aan KYBYS heeft gesteld. Dit adviesrapport gaat in op de huidige situatie en de mogelijkheden die er zijn om de velden op de korte én lange termijn op te waarden.

De constructie van alle negen natuurgras voetbalvelden lijkt op het natuurlijk aanwezige zandmateriaal te zijn opgebouwd. Kenmerkend aan het Zuid-Limburgse landschap is het voedingsrijke lössmateriaal in de toplagen brikgronden in de onderlagen. Uit de inventarisatie blijkt dat we in de toplaag te maken hebben met vezelvilt. Deze ongewenste laag is gevormd door traag groeiend gras, stengels en wortels in combinatie met een rijk bodemleven en/of een slecht maaibeheer (door middel van een klepelmaaier). Dat er sprake is van een voedingsrijke bodem is tevens terug te zien aan de lange lengte van de graswortels.

Om meer inzicht te verkrijgen in de eigenschappen van de bestaande top- en onderlagen is een laboratoriumonderzoek uitgevoerd. Met behulp van deze resultaten bleek dat de toplaag gemiddeld over een veel te hoog leempercentage (lutum en silt <50µm) beschikt. Alle resultaten geven een percentage hoger dan 13% weer, terwijl een percentage onder 10% het streven is. Dit wil zeggen dat we te maken hebben met een vettige toplaag. Ook het D60/D10 getal ligt over het algemeen veel hoger dan gewenst. Gemiddeld ligt het getal hoger dan 6, terwijl een streefwaarde van 2 tot 4 gewenst is. Hieruit kunnen we concluderen dat er een grote spreiding in korrelgrootte aanwezig is waardoor de verdichtingsgevoeligheid toeneemt en daarmee stagnatie van het oppervlaktewater veroorzaakt. Het M50 getal is wel in orde. Tevens is de verhouding tussen het percentage calcium-, en magnesiumbezetting slecht, waardoor de structuur zeer matig tot matig is bevonden. Per veld zijn er bepaalde nutriënten waar een tekort aan is.

Uit de analyses kan gesteld worden dat de velden in het verleden niet uniform zijn opgebouwd met de voorgeschreven 'kunstmatige' opbouw, waardoor de kans gering is dat het waterprobleem in zijn totaliteit is te voorkomen. Het renoveren van alle velden is echter een dure kostenpost. Aangezien we te maken hebben met een vrij complexe situatie is dit wel optie die het beste resultaat zal leveren. Door de aanwezige onderlaag, bestaande uit een kleiige structuur, zal de capillaire opstijghoogte altijd een gegeven zijn. Het probleem zal dan ook niet met een eenmalige handeling/maatregel verholpen zijn. Om het probleem te minimaliseren kunnen diverse onderhoudswerkzaamheden toegepast worden. Verder is het niet zeker of de drainage zijn werk volledig doet. Hiervoor kan mogelijk een extra onderzoek worden uitgevoerd.
Er wordt geadviseerd om het gras te maaien met een cirkelmaaier in plaats van een klepelmaaier, voor een strakker maaibeeld en het voorkomen van beschadigingen aan de grasplant. Daarnaast zijn er diverse onderhoudsmaatregelen/werkzaamheden die toegepast kunnen worden voor het optimaliseren van de lucht- en waterhuishouding. Hieronder zijn deze opgesomd:

- Ultrakort maaien – eenmalig: grasbestand verjongen, straatgras wordt verwijderd en er worden luchtwegen gemaakt in de toplaag;
- Verticaal maaien – wekelijks: dood organisch materiaal net boven het maaiveld wordt verwijderd;
- Verticuteren – 3 tot 6 beurten per jaar: vezelvilt wordt verwijderd, dood organisch materiaal in de toplaag wordt verwijderd en de water- en luchthuishouding wordt verbeterd;
- Wiedeggen en/of kriebeleggen – 2 tot 4 keer per jaar: straatgrassen krijgen hierdoor minimaal de kans om te groeien;
- Slitten en/of prikrollen – 2 tot 4 keer per jaar: in het najaar een extra methode voor het optimaliseren van de luchthuishouding;
- Vertidrainen – minimaal 6 keer per jaar (waarvan 3 behandelingen met het gewenste dressmateriaal van 215 µm): optimaliseren van de lucht- en waterhuishouding;
- VGR-Topchangers (mogelijk als pilot): hiermee kunnen bewerkingen tot 40 cm diepte worden verricht in de ondergrond optimalisering van de luchthuishouding.
- Bodemstructuurverbetering: strooien van gips (calciumsulfaat) in de vorm van $CaSO_4$ om de bodem luchtiger te maken.

1. Inleiding

Dit hoofdstuk gaat achtereenvolgens in op de aanleiding, achtergrondinformatie, scope en urgentie van het project en behandelt de doelgroep, afbakening en de leeswijzer.

1.1. Aanleiding

De gemeente Simpelveld beschikt over negen natuurgras voetbalvelden. De velden zijn verdeeld over drie voetbalverenigingen:

- RKVV WDZ - 3 velden;
- Sportclub '25 - 3 velden;
- SV Simpelveld - 3 velden.

De aanleiding van dit project is dat alle voetbalvelden in de gemeente tijdens natte winterdagen (november tot maart) slecht bespeelbaar zijn. De voetbalvelden blijven sponsig en het overtollige water infiltreert slecht. Hierdoor kunnen de voetbalverenigingen tijdens deze periodes niet gebruikt worden, waardoor er uitgeweken moet worden naar sportparken buiten de gemeente Simpelveld.

De opdracht omvat vier onderdelen, te weten:

- Inventariseren van de sportvelden;
- Uitvoeren van onderzoeken op de velden;
- Opstellen van een advies;
- Presenteren van het advies aan de gemeente de verenigingen.

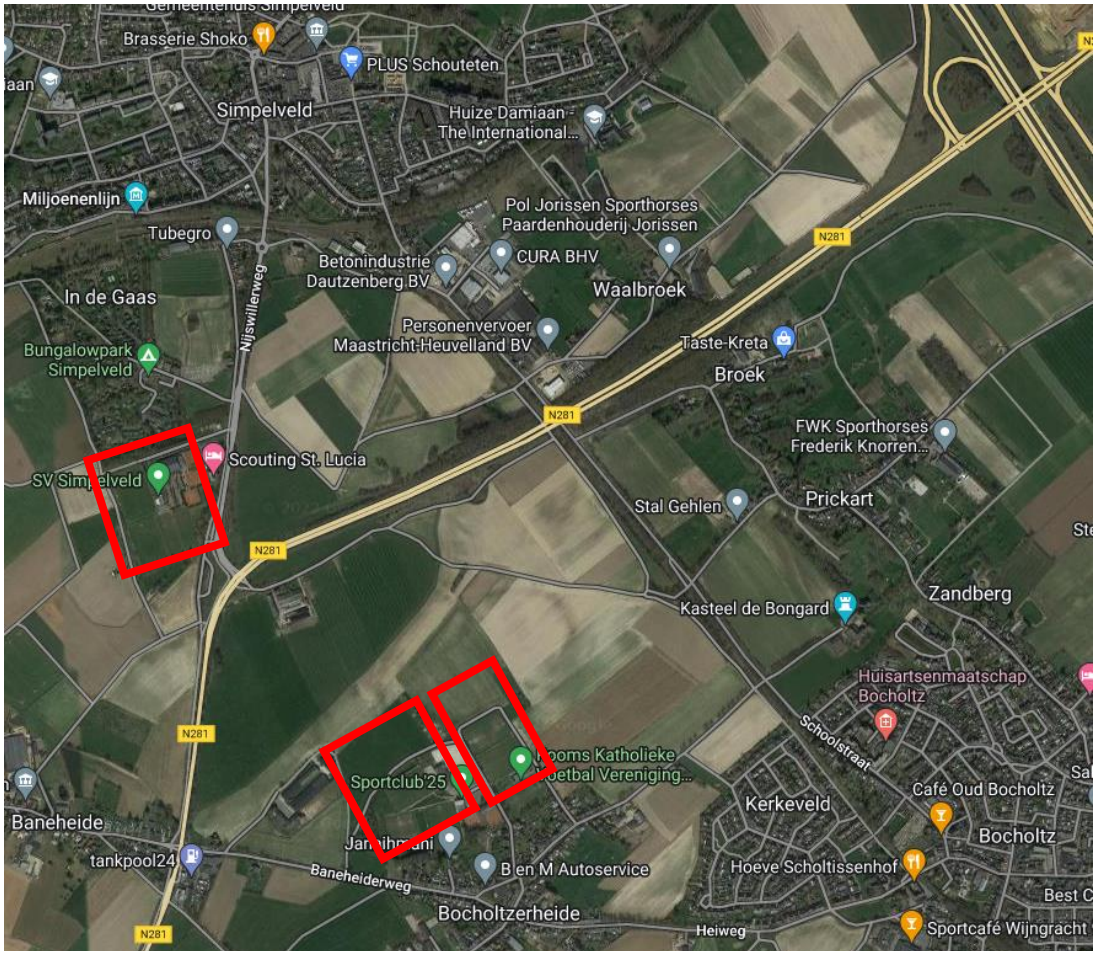
1.2. Achtergrondinformatie

Gemeente Simpelveld ligt in het zuidoosten van de provincie Limburg en grenst aan de Nederlandse gemeenten Gulpen-Wittem, Voerendaal en Heerlen en tevens aan het Duitse Aken. De gemeente heeft een oppervlakte van 16,03 km2 en telt bijna 10.500 inwoners.

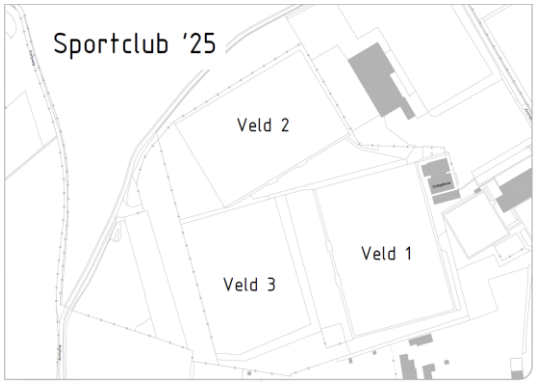
1.3. Scope

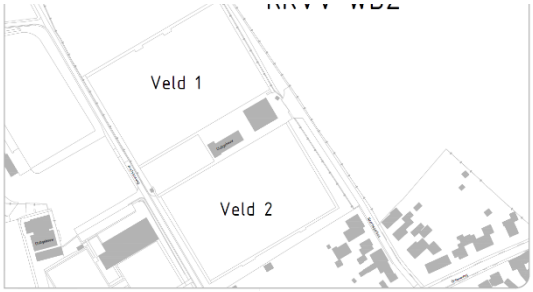
De voetbalverenigingen hebben in de wintermaanden een probleem met water. Op de voetbalvelden blijft na een hevige regenbui water staan, waardoor sommige delen of zelfs gehele velden niet bespeelbaar zijn.

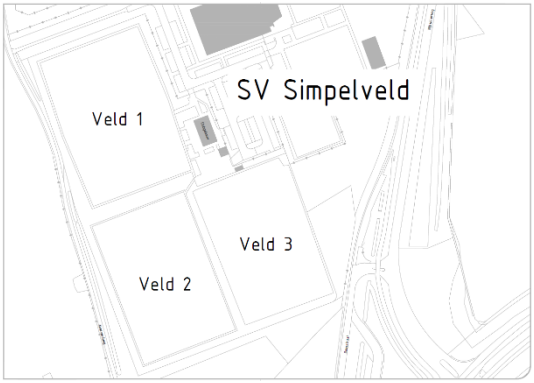
In *Afbeelding 1: Locatie voetbalverenigingen* zijn de drie voetbalverenigingen weergegeven. Vervolgens is per voetbalvereniging ingezoomd om de veldnummering aan te duiden.



Afbeelding 1: Locatie voetbalverenigingen







1.4. Urgentie

Het probleem is een actueel vraagstuk binnen de gemeente Simpelveld dat opgelost dient te worden. Het is voor alle voetbalverenigingen van belang dat afmeldingen en het verplaatsen van trainingen en wedstrijden voorkomen worden. Het streven is dat alle voetbalvelden binnen de gemeente jaarrond bespeelbaar zijn en alle voetbalactiviteiten binnen de gemeente georganiseerd kunnen worden.

1.5. Doelgroep

De uitwerking van dit adviesrapport richt zich op de medewerkers namens de gemeente Simpelveld. Dit zijn Hennie ter Haar, Jo Ploumen en Rik Crijns. Tevens is het adviesrapport gericht aan de betrokkenen binnen de voetbalverenigingen.

1.6. Afbakening

Het onderzoek en de advisering richten zich op concrete en haalbare oplossingen. Aan ons is gevraagd inzicht te geven in de technische kwaliteit van de velden en de mogelijkheden om de velden middels gericht onderhoud op te waarderen, zodat alle voetbalactiviteiten binnen de gemeente op de bestaande velden kunnen plaatsvinden.

De uitgevoerde werkzaamheden zijn hieronder geformuleerd:

- Inplannen en uitvoeren van diverse onderzoeken op de negen natuurgras voetbalvelden binnen de gemeente Simpelveld;
- Het nemen, opsturen en onderzoeken van grondmonsters;
- Het uitwerken van advies voor het onderhoud en opwaarderen van de velden (voor de korte én lange termijn;
- Opstellen van een indicatie van benodigde investerings- en onderhoudskosten in relatie tot de inhoudelijke adviezen.

Tijdens de inventarisatie zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Onderstaand is geformuleerd welke werkzaamheden zijn uitgevoerd en waarom:

- Infiltratieonderzoek, om te achterhalen wat de infiltratiesnelheid is van de oppervlakkige afstroming;
- Bodemonderzoek, om de samenstelling van de huidige constructieopbouw (toplaag en ondergrond) vast te stellen;
- In kaart brengen van het grasbestand.

Voor de bovengenoemde onderzoeken zijn diverse hulpmiddelen ingezet. Om resultaten uit het infiltratieonderzoek te verkrijgen zijn infiltratieringen toegepast. Tijdens de inventarisatie is ook gebruik gemaakt van een holcutter en een guts om de bodemopbouw inzichtelijk te maken.

Het doorspuiten en/of doorsteken van de drainage behoort niet binnen de scope van het project.

1.7. Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt ingegaan op de geologie in de gemeente Simpelveld, zodat de bevindingen uit het onderzoek in perspectief geplaatst kunnen worden. Vervolgens wordt in het derde hoofdstuk ingegaan op de gewenste situatie, door onder meer te kijken naar de gehanteerde normen en het gewenste onderhoudspakket. In hoofdstuk 4 wordt uitgebreid stilgestaan bij de bevindingen van het onderzoek en de laboratoriumanalyses, waarmee inzichtelijk wordt gemaakt wat het probleem precies

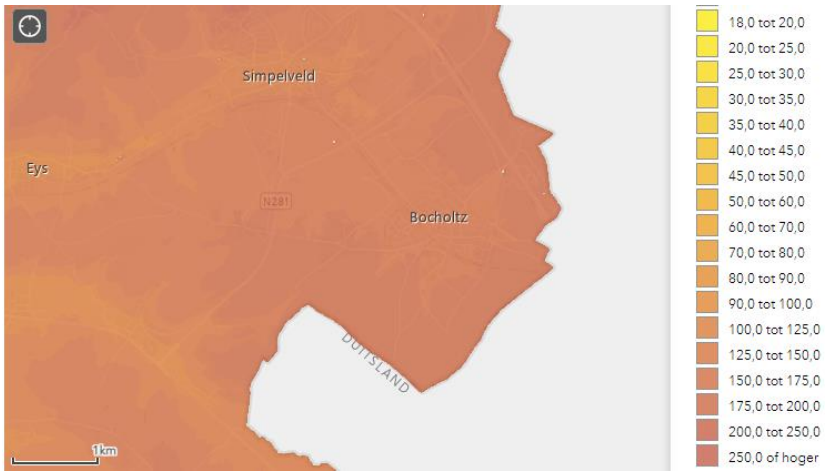
inhoudt. In hoofdstuk 5 staan de conclusies en praktische adviezen centraal die aan de basis staan van het opwaarderen van de velden in de gemeente Simpelveld.

2. Geologie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de geologie van Zuid-Limburg. Er wordt gekeken naar de hoogteligging, geomorfologie en het van oorsprong aanwezig bodemmateriaal. Deze achtergrond is relevant om de bevindingen uit het onderzoek in perspectief te kunnen plaatsen en om te kunnen achterhalen of de natuurgras voetbalvelden op de juiste manier zijn opgebouwd.

2.1. Hoogteligging

Om informatie in te winnen omtrent de grondwaterstand in de gemeente, kan inzicht verkregen worden in de hoogteligging van de gemeente. Dit wordt inzichtelijk door Het Normaal Amsterdams Peil (NAP). Het NAP in Zuid-Limburg varieert tussen de 60 en 321 meter. In *Afbeelding 2: Hoogteligging gemeente Simpelveld* is dit verduidelijkt. [1] [2]



Afbeelding 2: Hoogteligging gemeente Simpelveld

2.2. Geomorfologie

Simpelveld is gelegen in het heuvellandschap in een afwisselende geologie met grote hoogteverschillen, beken en bijzondere uitgestrekte verkijkpunten.

2.2.1. Bodemkaart

Nederland kent meer dan 300 bodemeenheden die op basis van bemonsteringen in het veld, inclusief relevante gegevens van het Actueel Hoogtebestand Nederland en door satellietwaarnemingen, in kaart zijn gebracht. Met behulp van de Basisregistratie Ondergrond (BRO) – Bodemkaart – Bodemvakken is inzicht verkregen.
In *Afbeelding 3: Bodemkaart gemeente Simpelveld* is een overzicht weergegeven van de voorkomende grondsoorten. Deze gestandaardiseerde gegevens zijn basisgegevens van Nederland. [3]

---

[1] (Kokshoorn, 2022)
[2] (Rijkswaterstaat, 2022)
[3] (Wageningen Universiteit en Research, 2017)

Brikgronden

Op basis van afbeelding 3 kan gesteld worden dat gemeente Simpelveld te maken heeft met brinkgrondsoorten. Brikgronden worden gezien als minerale gronden inclusief een klei-inspoelingslaag die met name worden aangetroffen in lössgronden. Brinkgronden zijn verdeeld in twee sub rangordes, namelijk Hydrobrikgronden en Xerobrikgronden. In Simpelveld is sprake van Xerobrikgronden. Dit type grondsoorten komt het meest voor bij een lage grondwaterstand. Dit type grondsoorten is weer onder te verdelen in de onderstaande subgroepen:

- Bergbrikgronden;
- Delbrikgronden;
- Rooibrikgronden;
- Daalbrikgronden;
- Radebrikgronden.

Afbeelding 3: Bodemkaart gemeente Simpelveld

Bergbrikgronden

Bergbrikgronden zijn gronden die veelal worden aangetroffen in het lössgebied. Roest en grijze vlekken zijn herkenbaar vanaf 20 centimeter onder maaiveld. De briklaag is meestal terug te vinden direct onder de oppervlakte. De briklaag is een laag met hoekig- of afgerond blokkige structuur die beschikt over een inspoelingslaag bestaande uit lutum. De grond kenmerkt zich door een matig humusarm siltig leem dat vrij dicht en vast is in de toplaag.

Delbrikgronden

Delbrikgronden zijn gronden met een zandige toplaag en hydromorfe kenmerken in de laag tussen 20 tot 50 centimeter. Hydromorfe kenmerken worden veroorzaakt door periodieke verzadiging van bodemvocht in de grond, waarbij geen roest en/of ijzerhuidjes op het aanwezige materiaal blijven hangen. De grond kenmerkt zich door een donker geelbruin kleiige, fijn kruimelige zandstructuur in de toplaag met ongeveer 3% humus.

Rooibrikgronden

Rooibrikgronden zijn gronden die lijken op delbrikgronden alleen dan zonder hydromorfe kenmerken. De grond kenmerkt zich door een grijsbruine, matig humeuse, kleiarme, zeer sterk lemige en een matigfijne kalkloze zandstructuur.

Daalbrikgronden

Daalbrikgronden zijn met name herkenbaar door de aanwezigheid van roestvlekken in de laag tussen 20 en 50 centimeter. De gronden kenmerken zich door een donkerbruine, zeer lichte zavel, kruimelige structuur in de toplaag met 3% humus.

Radebrikgronden

Radebrikgronden hebben een egaal bruine kleur en beschikken niet over hydromorfe kenmerken. Het zijn gronden die met name zijn gebruikt voor ontginningen. Deze gronden kenmerken zich door een

siltige leemlaag die een grof kruimelige, afgerond blokkige structuur heeft in de toplaag met ongeveer 2% humus. [4]

2.2.2. Lössgronden

Het Zuid-Limburgse gedeelte van Nederland kenmerkt zich voornamelijk door de Lössafzetting. Vroeger werd de löss-laag door de wind vervoerd. Door de dichtere vegetatie in het Zuid-Limburgse landschap verloor de wind kracht, waardoor kleine deeltjes löss werden afgezet. Dit heeft geresulteerd in een laag die varieert van één tot twintig meter. Löss is rijk aan voedingsstoffen en is dus zeer vruchtbaar. Löss heeft daarnaast als eigenschap dat het zeer slecht waterdoorlatend is, wat zorgt voor een drassige toplaag op natte dagen. Het kan gemakkelijk water vast houden, zelfs tijdens langdurig droge perioden. Dit maakt dat het een ideale grondsoort is voor landbouwers. [5]

De grondsoort beschikt voornamelijk over een korrelgrootte tussen de 16-50 µm. Dit wil zeggen dat het sediment veel kleiner is dan zandfracties en ietwat groter is dan kleideeltjes. Vanwege deze kleine fractie werden ze vroeger weggeblazen en kwamen ze vrijwel enkel op de hoger gelegen gedeelten in Zuid-Limburg terecht.

Naast deze eigenschappen zijn lössgronden in de praktijk goed te herkennen. Het sediment voelt zacht aan. Zodra het nat is, wordt het materiaal kleverig. Is het materiaal vrij droog dan is het gemakkelijk verkruimelbaar en voelt het los aan.

Over het algemeen zijn deze gronden hetzelfde opgebouwd. Onderstaand wordt per laag een korte toelichting gegeven.

Toplaag (tot ca. 20 centimeter)
Een vruchtbare, leemachtige en humeuze laag, waar planten gemakkelijk en vrij diep in kunnen wortelen. Door deze vruchtbare en humeuze laag is er veel micro organisme aanwezig. Het is vaak kalkrijk en fijnkorrelig met kleine poriën, waardoor het water goed blijft hangen. Met dit bodemleven wordt in deze laag mineralen opgenomen door de wortels. De kleur is vaak wat donkerder dan de grond eronder.

Uitspoelingslaag (ca. 20 tot ca. 25 centimeter)
Door de vrij open structuur in de lössgronden kan zuurstof goed binnendringen. In de uitspoelingslaag zijn met name klei, kalk en andere fijne deeltjes neergeslagen. Deze laag is meestal goed zichtbaar.

Inspoelingslaag (ca. 25 tot ca. 40 centimeter)
Dit is de laag waar opgeloste mineralen gezamenlijk met het regenwater uit de toplaag en uitspoelingslaag stromen. Het is vaak rijker aan klei en andere mineralen ten opzichte van de uitspoelingslaag. Deze uitgespoelde stoffen blijven hier veelal ook hangen. Vaak hebben de zandkorrels in deze laag een laagje over zich heen van een bruinere kleur, dat er gemakkelijk vanaf te wrijven is.
Deze laag is vaak ietwat lichter van kleur ten opzichte van de toplaag. Het beschikt over een bruine-oranjeachtige kleur.

Overgangslaag (ca. 40 tot ca. 60 centimeter)

[4] (J.A.M. ten Cate, 1995)
[5] (Haring, 2022)

De kleur in de overgangslaag wordt lichter en de voedingsstoffen zijn vrijwel verdwenen. In deze laag zijn eveneens vele klei- en lutumdeeltjes terug te vinden. Ook hier zijn kleine poriën aanwezig. Hierdoor kan het water op deze diepte moeilijk weg.

Onveranderd moedermateriaal/onderlaag (dieper dan 60 centimeter)
Afhankelijk van de bovengelegen lagen is het bestaande moedermateriaal te herleiden. Het kenmerkt zich aan een gele tot oranje kleur. Hoe dieper er gegraven wordt, des te meer klei er aangetroffen zal worden. [6]

2.3. Dekzand

Dekzand is een sediment dat voornamelijk bestaat uit afgeronde korrels, waarbij het grootste aandeel tussen de 105-210 µm zit. Ze hebben een gele tot lichtgrijze kleur. Dekzand is vroeger voornamelijk afgezet door wind, met name in de wat lager gelegen gedeelten. In tijden dat er weinig tot geen vegetatie aanwezig was werden ook de hogere gebieden bedekt met dekzand door verstuivingen. Dit dekzand beschikt over een lössachtige lemige laag. [7]

[6] (Jaime van Trikt & Hansjorg Ahrens, 2022)
[7] (Mieke Kokshoorn, 2022)

3. Tot standkoming

Hoofdstuk 3 heeft betrekking op de wijze waarop natuurgrasvelden worden gerealiseerd, wat de beoogde kwaliteitsnormen en eisen zijn aan een voetbalveld en hoe het onderhoudspakket er normaal gesproken uit ziet. In dit hoofdstuk wordt dus duidelijk wat de gewenste situatie is.

3.1. Realisatie natuurgrasvoetbalvelden

Naast praktijkervaringen hebben ook onderzoeken bewezen dat een voetbalveld niet zomaar op iedere grondsoort gerealiseerd kan worden. In de loop der jaren is men erachter gekomen dat de opbouw van een sportveld niet geprofileerd kan worden op het bodemprofiel dat als nature aanwezig is. Onderstaand wordt inzicht gegeven in de gewenste streefwaardes en waar een natuurgras voetbalveld aan moet voldoen.

Toplaag natuurgras voetbalvelden

Om de gewenste speelkwaliteit te behalen moet er worden voldaan aan de basisvoorwaarden. Dit betreffen normen voor zowel natuurgras wedstrijdvelden, natuurgras trainingsvelden en natuurgras wedstrijd- en trainingsvelden (WeTra-velden), die zijn opgesteld door de NOC*NSF en de Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond (KNVB). Nederland wil de kwaliteit van de aanleg van sportvloeren, waaronder natuurgras voetbalvelden, op een hoog niveau houden. Door middel van een Kwaliteitzorgsysteem zijn en worden goede en veilige sportvloeren aangebracht. Om deze kwaliteit te waarborgen en te blijven handhaven wordt een certificaat als minimale randvoorwaarde gehanteerd. Dit betreffen de onderstaande normen:

- Wedstrijdvelden - NOCNSF-KNVB2 (gebruik: ≤ 250 uur per jaar);
- WeTra-velden – NOCNSF-KNVB2-15.1 (gebruik: ≤ 400 uur per jaar);
- Trainingsvelden – NOCNSF-KNVB2-4 (gebruik: ≤600 uur per jaar).

De droogte van een sportveld hangt af van de grondwaterstand, vochttoevoer en de veldcapaciteit van de toplaag. Volgens de normen dient een grondwaterstand op minimaal 0,45 m onder het maaiveld te liggen. Bij een hogere grondwaterstand dan 0,35 m onder maaiveld neemt de bergingscapaciteit af en kan de toplaag te nat worden door de capillaire opstijging. Om stagnatie te voorkomen van neerslagwater moet de toplaag goed doorlatend zijn. Relevante informatie uit deze normlijsten, ten behoeve van dit onderzoek, zijn de condities met betrekking tot het klimaat. Onderstaand wordt inzicht gegeven in de geëiste infiltratiesnelheid per type veld dat benodigd is bij een temperatuur boven de 0 graden, onder droge en natte omstandigheden. [8]

Wedstrijdvelden	
Neerslag	Na neerslag
≤ 3 mm/ 2 uur < 10 mm in 12 uur	≤ 5 mm/ 2 uur < 15 mm in 12 uur
WeTra-velden	
Neerslag	Na neerslag
< 5 mm/ 2 uur < 15 mm in 12 uur	< 10 mm/ 2 uur < 20 mm in 12 uur

[8] (NOC*NSF, 2022)

Trainingsvelden	
Neerslag	Na neerslag
< 5 mm/ 2 uur < 15 mm in 12 uur	< 10 mm/ 2 uur < 20 mm in 12 uur

Tabel 1: Infiltratiesnelheid per type veld

Ook zijn er kwaliteitsnormen voor voetbalaccommodaties opgesteld, gericht voor amateurverenigingen. De sportvelden en de bodem moeten aan vele randvoorwaarden en eisen voldoen.

Naast dat het sportveld droog, vlak en over een goed ontwikkelde grasmat moet beschikken, is het van belang dat het ook stabiel en niet gevaarlijk is. In de realisatiefase dient er een geleidelijke overgang tussen de ondergrond en toplaag nagestreefd te worden. Tevens moet een compromis gesteld worden voor optimale omstandigheden met betrekking tot zowel sporttechnische kwaliteit als cultuurtechnische kwaliteit. Het is van belang om aan de juiste granulaire samenstelling te voldoen. Onderstaand wordt een overzicht weergegeven van de eisen aan de toplaag en de grasmat.

Percentage volumefractie (bodem fysisch):
Vaste delen: 64%
Water: 18%
Lucht: 18%

Overige bodem fysische aspecten
M50-cijfer: 180-280 µm
D60/D10 getal: ca. 2,0 – 4,0
Organische stofgehalte: 2,0% - 6,0%
pH KCL: 5,4 – 5,6
Leem (< 50 µm): < 10%
Lutum (< 2 µm): < 4%

Grasbestand
Dichtheid: > 60% (streven 100%)
Samenstelling: Engels raaigras (75%) en Veldbeemdgras (25%)
Lengte wortels: ≥ 10 cm

3.1.1. Standaard onderhoudswerkzaamheden

Niet alle natuurgras voetbalvelden zijn gelijk aan elkaar. Dit vraagt een maatwerk onderhoudspakket per veld. Standaardoplossingen zijn bij voorbaat niet altijd de juiste oplossingen. Alle maatregelen moeten erop zijn gericht om de samenstelling van de toplaag, de waterdoorlatendheid en de conditie in stand te houden en/of te optimaliseren.
Het is dus van belang om te weten wat de huidige samenstelling is zodat het onderhoudspakket er op kan worden aangepast. Onderstaande onderhoudswerkzaamheden kunnen bij het regulier onderhoud aan bod komen:

- Maaien;
- Vegen;
- Wiedeggen;
- Verticuteren;
- Bemesten;
- Rollen, prikrollen, wiedeggen en (diep)beluchten;

- Herstellen van speelschade;
- Dressen en bezanden;
- Beregenen;
- Inzaaien en doorzaaien;
- Onkruidbeheersing;
- Controleren drainagesysteem;
- Eén keer in de drie jaar een bemestingsonderzoek uitvoeren.

Tijdens de zomerstop kunnen groot onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden doordat de velden niet bespeelbaar dienen te zijn. Doordat de velden tijdens het speelseizoen intensief zijn belast, is het zinvol om de onderstaande maatregelen uit te voeren:

- Herstellen doelgebieden;
- Recycledresser of fieldtopmaker;
- Verticuteren;
- Doorzaaien;
- Bezanden (inclusief inslepen);
- Diepbeluchten of vertidrainen;
- Bemesting toedienen op basis van een bemestingsonderzoek. [9]

[9] (KNVB, 2018)

4. De huidige situatie

In de hoofdstukken 2 en 3 is inzicht verkregen in de geologie in de gemeente Simpelveld en is geschetst hoe de situatie zou moeten zijn op het moment dat de velden van de gewenste kwaliteit zijn. Ook is ingegaan op mogelijke onderhoudswerkzaamheden.
In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie geschetst, op basis van de inventarisatie op locatie en analyses middels laboratoriumonderzoeken.

Op dinsdag 7 en woensdag 8 juni 2022 is door Erwin Beltman en Mike van Hooff onderzoek gedaan op alle negen natuurgras voetbalvelden binnen de gemeente Simpelveld. Tijdens de inventarisatie is het vrijwel droog gebleven. Dinsdagavond 7 juni hebben er diverse regenbuien plaatsgevonden.

4.1. Algemeen

Van de velden in de gemeente Simpelveld is helaas geen achtergrondinformatie bekend met betrekking tot de aanleg. Hierdoor is niet te achterhalen hoe de huidige natuurgras voetbalvelden binnen de gemeente Simpelveld exact zijn opgebouwd. Ook was voorafgaand aan de onderzoeken niet bekend of de juiste gecertificeerde M3c- of M3d zand is toegepast boven de drainage. Drainagebuizen die normaliter omhuld zijn met kokos zijn niet ideaal voor kleigronden. Doordat kleigrond vaak zuurder is dan zandgronden kan de omhulling gaan rotten. Het gebruik van kunststof vezels zou hierin de voorkeur hebben. In dit hoofdstuk worden ook de granulaire gegevens vermeld, waardoor achterhaald is wat de huidige granulaire/textuur samenstelling is.

Zowel sport- als cultuurtechnische kwaliteiten zijn beoordeeld. Hierdoor wordt op een hoog detailniveau informatie verkregen over de kwaliteit van de sportvelden.

4.2. Sporttechnische kwaliteit

Alle negen de natuurgrasvelden liggen er op het eerste gezicht visueel goed bij. Met de visuele kwaliteit wordt met name de sporttechnische kwaliteit bedoeld. Gezien het moment van de inventarisatie is het voetbalseizoen ten einde. Tijdens de inventarisatie werd bekend dat er nog enkele nacompetitiewedstrijden (ter promotie) worden gespeeld. De velden liggen er tonrond bij en er is weinig op te merken over het macro- en microreliëf, speelschade en/of overige schade.

4.3. Cultuurtechnische kwaliteit

Vervolgens zijn de cultuurtechnische kwaliteiten bekeken. Over het algemeen hebben de negen velden een grasbezetting van >90%. De velden beschikken over een grasbestand van 55% Lolium perenne (Engels raaigras), 25% Poa pratensis (Veldbeemgras) en 20% Poa annua (straatgras). Het streven voor een voetbalveld is een diversiteit van Lolium Perenne en Poa pratensis, dat er voor zorgt dat de grasmat gesloten is. Hiermee krijgen ongewenste grassen en/of onkruiden (zoals Poa annua) niet de mogelijkheid om te kunnen vestigen en groeien.
Het aandeel Lolium perenne viel op door de sterke donkergroene bladeren, duidelijke bladschede, aanwezige oortjes, de glanzende onderzijde van het blad en de roodachtige basis van de stengels en bladeren. De Poa pratensis was te herkennen aan de ondergrondse wortelstokken, het korte tongetje en de twee parallelle lijnen langs de hoofdnerf. Het aandeel Poa annua (straatgras) was tijdens de

inventarisatie goed zichtbaar door haar aanwezig pluimpjes, de pleksgewijze lichtgroene/gelige verkleuring en ondiepe beworteling.

Een gewenst maaibeeld kan behaald worden bij een maximale lengte van 35 mm. Tijdens de inventarisatie is gebleken dat de grassprieten gemiddeld 40 tot 55 mm lang waren. Tevens is geconcludeerd dat de velden door middel van een klepelmaaier worden gemaaid. Een klepelmaaier hakselt de top van de grasplant eraf. Vaak blijven de plantenresten achter op het veld. Dit was tijdens de inventarisatie ook het geval, waardoor op twee van de drie velden bij SV Simpelveld ook schimmelvorming is waargenomen. Ook leidt het achtergebleven maaisel tot een toename van de voedselrijkdom, wat positief kan zijn voor sommige toplagen. Te veel is nadelig voor de lucht- en waterhuishouding. Er kan een viltlaag ontstaat, zoals bij alle velden binnen de gemeente. Mede door het ruim aanwezige straatgras wordt vezelvilt ontwikkeld. Vezelvilt is te herkennen als de grond daaronder vrij droog is. Het treedt makkelijker op bij kleiige gronden dan bij zandgronden. Een optimaal grasbestand beschikt over niet meer dan 1 mm aan vilt. Tijdens de inventarisatie is de viltlaag gemiddeld gemeten op 2 á 3 cm. Het wordt gevormd door traag groeiend gras, stengels en wortels (rhizomen). Dit kan ontstaan door een verkeerd maaibeheer, een rijk bodemleven of een te gering gebruik van het veld. Op *Afbeelding 4: Schimmelvorming, lengte grasplant en vezelvilt* zijn de waarnemingen weergegeven.

Afbeelding 4: Schimmelvorming, lengte grasplant en vezelvilt

4.3.1. Verdichting

Op alle velden was een duidelijke verdichting aanwezig. De toplaag wordt als hard ervaren. Dit werd duidelijk bij het inbrengen van de infiltratieringen voor het infiltratieonderzoek. Informatie over het onderzoek wordt geformuleerd in hoofdstuk *4.4. Infiltratieonderzoek.* Om de verdichting te meten hebben we gekeken naar de indringingsweerstand van de toplaag (0-0,20 m) en de diepte indringing >20 bar. De indringing 0-0,20 wordt beschreven in MPa (megapascal). Voor een optimale wortelgroei is het gewenst om tussen de 1,4 – 1,8 MPa uit te komen (dit kan behaald worden met 15 bar). Bij een waarde lager dan 1,4 MPa of hoger dan 2,6 MPa zal de wortelgroei en/of de ontwatering gehinderd worden. De velden zijn gemiddeld op 4,0 – 5,0 MPa gemeten, dat van zeer slechte kwaliteit is.

De gewenste diepte indringing is > 20 cm, wat overeenkomt met 4 bar. Bij het meten van deze methode, is gemiddeld een indringing meten van <10 cm, dat ook zeer slecht is en bijdraagt aan een slechte structuur en ontwatering. Om deze gegevens inzichtelijk te krijgen is gebruik gemaakt van een penetrometer met een conus van 1 cm.

Vervolgens zijn andere onderzoeken uitgevoerd om meer te weten te komen over de profielopbouw. Met behulp van een holcutter is de eerste 20 cm in beeld gebracht. Voor een representatief onderzoek zijn meerdere monsters gestoken.

4.3.2. Toplagen

Bij blootstelling van de toplaag, na het steken van een monster met de holecutter, werd ook direct zichtbaar dat alle negen velden over het algemeen zijn voorzien van een vrij lange beworteling, tussen de 7 en 12 cm. Op *Afbeelding 5: Beworteling* zijn de gemiddelde en maximale beworteling weergegeven. Aangezien de wortels vrij lang zijn, kunnen we stellen dat we met een vruchtbare toplaag te maken hebben. Dit komt overeen met wat er verwacht mag worden bij de eerder beschreven lössgrond.

Om de stabiliteit, stevigheid, een goede opname van de voedingsstoffen en het bestand zijn tegen droogtestress te waarborgen, beschikt de grasmat gemiddeld over een beworteling van >10 cm. Een beworteling met minder dan 5 cm wordt als zeer minimaal/ongeschikt gezien.

Afbeelding 5: Beworteling

Vervolgens is gekeken naar de totale toplaag. In de onderstaande afbeeldingen is één bodemprofiel van alle negen toplagen weergegeven.

Het is duidelijk dat iedere toplaag over een gevarieerd bodemprofiel beschikt. Over het algemeen beschikken de toplagen over een donkerdere bovenlaag die steeds lichter wordt naarmate je dieper komt. Bij het vochtig maken van het bodemmateriaal voelt het zand kleverig aan. Zoals in hoofdstuk 3 is terug te lezen, zijn dit specifieke eigenschappen van lössgronden. Verder is goed te zien dat op meerdere bodemprofielen kleiige gronddeeltjes aanwezig zijn.

Tijdens de inventarisatie is gebleken dat het beregeningswater ijzerrijk is. De beregeningsslangen beschikken over veel roest op de spuitkoppen. Het is niet direct te herleiden of oxidatie aanwezig is door ijzerrijk grondwater. Ook is niet te herleiden of er een in- of uitspoelingslaag aanwezig is. Tijdens de inventarisatie is geconcludeerd dat op de delen waar zichtbare kleurverschillen aanwezig zijn, een lichte scheurende laag aanwezig was. Op deze locaties duidelijk dat de zandkorrels een licht bruinkleurige laag over zich heen hebben die er gemakkelijk af te wrijven was. Dit typeert de eigenschap van brikgronden

in de uitspoelingslaag. Bij veld 3 van RKVV WDZ en Sportclub ’25 is een bezandingslaag terug te vinden. Alle toplagen zijn in de onderstaande afbeeldingen weergegeven.

Toplagen Sportclub ‘25

Afbeelding 6: Toplagen Sportclub '25 (van links naar rechts veld 1, veld 2, veld 3)

Toplagen RKVV WDZ

Afbeelding 7: Toplagen RKVV WDZ (van links naar rechts veld 1, veld 2, veld 3)

Toplagen SV Simpelveld

Afbeelding 8 Toplagen SV Simpelveld (van links naar rechts veld 1, veld 2, veld 3)

4.3.3. Onderlagen

Bij blootstelling van de onderlaag, na het steken van een monster met de grondboor, zijn verschillende eigenschappen naar voren gekomen. Ook hier valt op dat er gevarieerde bodemprofielen aanwezig zijn. Over het algemeen kunnen we stellen dat we te maken hebben met een zeer kleiige grondsoort. Het aanwezige materiaal was ook zeer kneed- en vormbaar.

Waar in de toplagen niet direct inzichtelijk is geworden dat er oxidatie heeft plaatsgevonden, is dit in diverse onderlagen zeer aanzienlijk aanwezig. Dit is te herleiden aan de (donker)oranje gekleurde zanddeeltjes, welke ook wel roestplekken genoemd worden. Tevens is goed te zien dat er grovere stukken bodemdelen, ook wel aggregaten, aanwezig zijn. Dit bevordert de kruimelige structuur. Deze structuur is meer en meer aanwezig naar mate we dieper de grond in gaan. Dit is goed terug te zien op de afbeeldingen op de volgende pagina. Er is een duidelijk kleurverschil aanwezig, echter wordt hier geleidelijk vorm aan gegeven door het aanwezige bodemmateriaal. Met name de eigenschappen van de berg-, del- en daalbrikgronden zijn in de onderlagen tussen de 20 en 50 cm terug te vinden. De laag daaronder (dieper dan 60 cm) is bij de meeste ondergronden ietwat grijzig, waardoor de eigenschappen van met name de radebrikgronden gekenmerkt worden. Hierin zijn vrijwel geen hydromorfe kenmerken terug te vinden. Hieruit kan deels geconcludeerd worden dat de natuurgras voetbalvelden op het gewenste bodemmateriaal zijn aangelegd.

Zeker in de onderlaag hebben we met kleiige grondstructuur te maken. Een matig fijne zandstructuur beschikt over kleinere en nauwere poriën dan een grovere zandstructuur. In deze fijne zandstructuur tot kleiige onderlaag is de capillaire stijghoogte groter. Het omhoogkomend water zal in deze gronden langzamer stijgen maar wel hoger rijken dan in grovere zandstructuren. Voor een fijne zandstructuur is de maximale capillaire stijghoogte 0,7 tot 1,0 meter. Aangezien de voetbalvelden zowel in de zomer- als wintermaanden worden bespeeld is een grote capillaire opstijging in de winterperiode negatief. In deze winterperiode vindt er weinig verdamping en transpiratie plaats. Een goed opgebouwd zandprofiel kan deze capillaire opstijging tot in de toplaag in de wintermaanden voorkomen. In de zomermaanden zal er vaker een watertekort zijn.

Op de volgende pagina zijn zijn willekeurig en opvallende onderlagen (tot ca. 1 m) inzichtelijk gemaakt per vereniging. Ook is in sommige situatie ingezoomd op het bodemmateriaal.

Afbeelding 9: Onderlaag RKVV WDZ veld 3

Afbeelding 10: Onderlaag RKVV WDZ veld 1

Afbeelding 11: Onderlaag Sportclub '25 veld 1

Afbeelding 12: Onderlaag SV Simpelveld veld 1

4.3.4. Drainage onderzoek

In februari 2022 heeft een erkend bedrijf de drainage doorgespoten bij Sportclub '25 en RKVV WDZ. Met behulp van een rioolreiniger en rioolcamera is de drainage geïnspecteerd. Bij alle metingen waren geen verstoppingen of verontreinigingen aanwezig en werd geen uitgespoeld zand of grond aangetroffen. Althans, dat is de informatie die we hebben verkregen bij de gemeente. De verenigingen geven aan dat zij nooit iemand hebben getroffen die de drainagebuizen daadwerkelijk heeft doorgespoten en/of doorgestoken.
Een drainagesysteem zorgt voor een snelle afvoer van overtollige neerslag. Bij een normale werking van de buizen dient het infiltratiewater zeker binnen een dag weg te stromen. Een jaarlijkse controle van de drainagebuizen is gewenst. De beste periode om dit uit te voeren is tijdens hoge grondwaterstanden in de maanden oktober en november. Tijdens de inventarisatie is door de leden van de vereniging aangegeven dat dit niet altijd het geval is geweest. Zeker bij een onvoldoende werking, is het zinvol om de buizen jaarlijks te controleren en/of door te spuiten. Door uitspoeling van ijzerrijk water en slib (kleiige/modderige grond als afzetting) is de kans op verontreinigde drainagebuizen het grootst. Gezien het toedienen van ijzerrijk beregeningswater, het aanwezig bodemateriaal (kleiige onderlaag) en de mogelijkheid dat de drainage niet wordt doorgespoten, is de kans vrij groot op verstoppingen.

Middels het doorspuiten van de drainagebuizen kunnen verstopte slibdeeltjes verwijderd worden en kunnen instroomgaatjes weer geopend worden. De druk van de spuitkop mag maximaal 4 á 5 bar zijn, om schade aan de buis of het omhulselmateriaal te voorkomen.

4.4. Infiltratiesnelheid

Om te achterhalen wat de infiltratiesnelheid van alle sportvelden is, is onderzoek uitgevoerd met behulp van infiltratieringen. Hiermee is de neerwaartse snelheid van het aangebrachte water opgemeten. De hoogte van de grondwaterstand is hierin een belangrijke factor. Bij een hoge grondwaterspiegel stagneert het aangebrachte water en zal de infiltratiecapaciteit nul zijn. In de onderstaande afbeelding zijn voorbeelden gegeven van een constante infiltratiesnelheid (ofwel bijna-verzadigde doorlatendheden) voor diverse type bodemsoorten.

Bodemtype	Constante infiltratiesnelheid (mm/u)
Zand	> 30
Zandig leem	20 - 30
Leem	10 - 20
Kleiig leem	5 - 10
Klei	1 - 5

Afbeelding 13: Infiltratiesnelheden per type bodem

4.4.1. Infiltratieonderzoek

Tijdens de inventarisatie is naar voren gekomen dat de beheerders bij sportpark SV Simpelveld recent de grondwaterstand opgemeten hebben. Ze hebben de grondwaterstand gemeten op een diepte van 96 cm onder maaiveld. Door middel van twee infiltratieringen is de oppervlakkige infiltratiesnelheid gemeten. Na het verzadigen van het bodemprofiel is het water binnen de infiltratieringen in cm opgemeten. Voor het infiltratieonderzoek heeft er geen stagnatie, na enkele minuten/uren, van het water plaatsgevonden. De gemiddelde infiltratiesnelheid van alle negen velden ligt tussen 18 en 30 mm/u (0,3 - 0,5 cm/min). Dit wil zeggen dat we in de toplaag met een lemige zandgrond te maken hebben.

Na deze analyse is een extra onderzoek uitgevoerd, om meer te weten te komen over deze locatie. Na 30 minuten zijn diverse gaten in de toplaag geprikt met een massieve pen van 15 cm lang en 3 mm dik, om vervolgens opnieuw de infiltratiesnelheid op te meten. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de infiltratiesnelheid niet toenam en we niet met een storende laag in de toplaag te maken hebben.

We kunnen concluderen dat het infiltratieonderzoek tot dusver geen concrete wateroverlast veroorzaakt bij de velden. Toch vindt er in de winterperiode wateroverlast plaats. Het kan zijn dat dit met name wordt veroorzaakt in de lagere ondergrond (ca. 40 tot ca. 60 cm). Dit is tevens ook de laag waar de drainage zich in begeeft. In deze (overgangs)laag zijn, zoals eerder vermeld, de voedingsstoffen vrijwel verdwenen. Vaak zijn de poriën hier klein en nihil, waardoor het water slecht weg kan. Dit is te herleiden aan de kleiige aangetroffen ondergrond.

Doordat deze laag wat dieper is gesitueerd, kan het zijn dat al het water, na het infiltratieonderzoek, gezakt is tot deze laag. Het zou dus voor kunnen komen dat, zodra dit punt is bereikt, het resterende water zich ophoopt naar boven. Bij langdurige regenbuien zal dit tot aan het maaiveld zijn. Het is niet uit te sluiten, maar het kan voorkomen dat het infiltratiewater de drainagebuizen niet eens kan bereiken.

4.5. Laboratoriumonderzoek

Om verder inzicht te krijgen in de opbouw van de bodem zijn verschillende grondboringen uitgevoerd en monsters genomen. De verschillende monsters van zowel de top- als enkele onderlaag zijn in het laboratorium onderzocht. Voor de toplaag is de Bemestingswijzer Basis + Aanvullend Granulair (bezanding) onderzocht. Er is gekozen om per vereniging één onderlaag te bemonsteren. Voor de onderlagen is enkel het bezandingspakket onderzocht. Het gehele onderzoek inclusief de analyseresultaten zijn in *Bijlage 1 - Analyseresultaten bodemonderzoek* weergegeven.

Hieronder worden in tabellen 2, 3 en 4 de resultaten van het laboratoriumonderzoek getoond. Na weergave van de resultaten worden de tabellen toegelicht.

Legenda	
Zeer goed	
Goed tot matig	
Matig tot slecht	
Zeer slecht	

SV Simpelveld					
Veld 1					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	1,9	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	10,4	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	221	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	4,9	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	4,3	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,7	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Matige structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 2					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	2,3	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	12,8	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	223	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	6,5	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	4	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,7	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	(Zeer) matige structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 3					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	1,6	2,3	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	11,1	12,9	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	224	217	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	5,4	6	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	3,2	1,2	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,4	5,7	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	(Zeer) matige structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*

Tabel 2: Laboratoriumresultaten SV Simpelveld

Sportclub '25					
Veld 1					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	3,1	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	17,1	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	223	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	9,2	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	2,3	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,7	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Matig/goede structuur		*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 2					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	3,2	2,8	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	17,7	21,8	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	215	198	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	10,1	10,8	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	3	1,9	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,4	5,9	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Matige structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 3					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	2,1	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	12,9	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	212	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	6,3	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	2,2	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,3	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Zeer slechte structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*

Tabel 3: Laboratoriumresultaten Sportclub '25

RKVV WDZ					
Veld 1					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	2,1	3,5	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	13,2	18,9	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	212	209	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	6,1	10	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	2,8	1,7	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,9	5,9	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Matige structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 2					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	3,4	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	19,2	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	226	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	10,9	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	2,3	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,9	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Zeer slechte structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*
Veld 3					
Parameters	Eenheid	Toplaag	Onderlaag	*Streefwaarde (norm) - Toplaag*	*Streefwaarde (norm) - Onderlaag*
< 2 µm (lutum)	% µm	2,1	x	*< 2%*	*< 2%*
< 50 µm (leem)	% µm	12,9	x	*< 10%*	*< 10%*
M50 - cijfer	Gemiddelde µm	212	x	*180 - 280 µm*	*< 30 µm afwijkend t.o.v. toplaag*
D60 / D10	Ratio	6,3	x	*ca. 2 - 4*	*ca. 2 - 4*
Organische stof	%	2,2	x	*2 - 6%*	*n.v.t.*
Zuurgraad	pH-KCl	5,3	x	*5,4 - 5,6*	*n.v.t.*
Structuur	Klei-humuscomplex	Zeer slechte structuur	x	*Zeer goede structuur*	*Goede structuur*

Tabel 4: Laboratoriumresultaten RKVV WDZ

Toelichting tabellen
Onderstaand wordt voor iedere parameter een toelichting gegeven.

Lutum en leemgehalte
Over het algemeen kunnen we stellen dat alle toplagen over een verhoogd leemgehalte (lutum en silt <50µm) beschikken. Dit wil zeggen dat we met een ietwat vettige toplaag te maken hebben. Lutum is de fractie <2 µm en beschikt over specifieke eigenschappen. Positief geladen nutriënten zullen niet tot nauwelijks uitspoelen, omdat ze worden geabsorbeerd. Bij een laag vochtgehalte (vaak in de zomermaanden) trekken de lutumdeeltjes sterk aan, waardoor het moeilijk vervormbaar is. Denk hierbij aan uitgedroogde klei. Het minimale aanwezige water in die periode is sterk gebonden waardoor het niet beschikbaar is voor de plantengroei. Door middel van dit proces kunnen er scheuren ontstaan. Door de velden met water te beregenen zullen de scheuren weer dichtrekken. Dit is vaak het moment dat de leden/beheerders van de sportverenigingen de beregeningskar het veld oprijden en water gaan geven.

Organische stof
Samen met het leemgehalte is de organische stof belangrijk voor het beschikbaar maken van voedingsstoffen en de buffering van vocht. Hoe hoger het organisch stofgehalte is, hoe meer kans er is op wateroverlast tijdens natte perioden. Normaliter wordt een percentage tussen de 2-6% aangehouden voor het organische stofgehalte. In de winterperiode is een percentage van 3-5% realistischer. De meerderheid van de velden beschikt over een lagere percentage dan 3%. Dit is minder goed voor de waterdoorlatendheid en tevens is de kans groter op verdroging van de toplaag. Omdat we met een minder goede doorlatende toplaag te maken hebben, is een percentage van 3-4% uitstekend.

M50 getal
Het M50 getal ziet er prima uit. Het is de maat voor het 'gemiddelde' grofheid van het aanwezig zandmateriaal. Het betreft dus ook alleen de zandfractie tussen de 50-200µm. De analyses geven geen extreem grote afwijkingen weer. Is het getal lager dan 180µm of hoger dan 280 µm dan zal dit teven een belemmering zijn voor de water- en luchthuishouding.

D60/D10 getal
Tevens is het D60/D10 getal weergegeven. Hiermee wordt de maat voor de uniformiteit (spreiding in korrelgrootte) van het zand inzichtelijk. Door deze hoge waarde kan geconcludeerd worden dat een grote spreiding in korrelgrootte aanwezig is, dat duidt op de verdichtingsgevoeligheid van de toplaag. Hierdoor is een grotere kans op stagnatie bij het infiltreren van het oppervlaktewater. Hoe dichter deze getallen bij elkaar liggen hoe eentoppiger het zand is. Het D60/D10 getal ligt over het algemeen hoger dan 6, met enkele uitschieters boven de 10. Een waarde tussen de 2 en 4 wordt als streefwaarde gehanteerd. Het is noodzakelijk om dit getal te verkleinen om de waterdoorlatendheid te optimaliseren.

pH
De pH waardes wijken over het algemeen minimaal af van de streefwaardes. De waardes zijn eerder te basisch in plaats van te zuur, waardoor een extra kalkgift overbodig zou zijn. Gezien de resultaten is dit niet benodigd. De CEC-waarde is over het algemeen net voldoende. Hiermee wordt aangegeven hoeveel voedingstoffen (nutriënten) in de bodem kunnen binden. Op basis van de pH en organische stof is er een vrij goede uitgangspositie voor het opbergend vermogen.
Echter geldt niet voor de calcium- en magnesiumbezetting en in sommige gevallen voor de natriumbezetting. Hier dient extra aandacht aan te worden besteed.

Bodemstructuur

De bodemstructuur is met name het resultaat van fysische en biologische processen. Met de bodemstructuur wordt met name de opbouw van de ondergrond bedoelt. Het betreft de vorm, grootte van de gronddeeltjes, poriën en aggregaten (vastgebonden delen). Verdichte grond met kleine poriën staan garant voor een stabiele structuur, waardoor het water meer wordt vastgehouden. In de laboratoriumonderzoeken is over het algemeen gebleken dat de structuur van zeer matig tot matige structuur is. Dit is beoordeeld op basis van de verhouding tussen het percentage calcium-, en magnesiumbezetting en overige kationen aan het klei-humuscomplex.

De structuur is te herleiden aan een macrostructuur met een kruimelige structuurvorm. Macrostructuren zijn vaak te herleiden aan klei- en leemgronden en soms aan zandgronden. De kruimelstructuur is te herleiden aan de goede doorwortelbaarheid en aan de humushoudende gronden. Drogere lössgronden beschikken vaak over kruimelige structuur met kleine poriën.

Bovengenoemde informatie bevestigd de slechte structuur. Op onderstaande afbeelding is te zien dat de beluchtingswerkzaamheden bij Sportclub '25 op veld 1 en veld 3 niet tot een blijvende verbetering zorgen. Deze visuele inzichten zijn ook op gedaan bij de overige verenigingen, met name bij RKVV WDZ.

Afbeelding 14: Slechte structuur bij Sportclub '25 veld 1 en veld 3

4.5.1. Overige analysegegevens laboratoriumonderzoek

Naast de eerder beschreven resultaten kunnen we stellen dat ook de overige analyseresultaten de nodige aandacht behoeven. Onderstaand wordt per vereniging aangegeven waar aandachtspunten liggen.

SV Simpelveld

Omschrijving	Gemiddeld resultaat (veld 1 t/m 3)	Streefwaarde
C/N – ratio	12	13 – 17
S – beschikbaar (zavel)	3 kg S/ha	20-30 kg S/ha
S – leverend vermogen (zavel)	8 kg S/ha	20-30 kg S/ha
Mg – beschikbaar (magnesium)	100 kg Mg/ha	35 – 65 kg Mg/ha

Ca - beschikbaar (calcium)	80 kg Ca/ha	100 – 230 kg Ca/ha
P – beschikbaar (fosfor)	9 kg P/ha	2,6 – 3,6 kg P/ha
% Koolzure kalk	< 0,2 %	2,0 – 3,0 %
H – bezetting (waterstof)	<0,1 %	<1,0%
Al – bezetting (aluminium)	<0,1 %	<1,0 %

Sportclub '25

Omschrijving	Gemiddeld resultaat (veld 1 t/m 3)	Streefwaarde
C/N – ratio	10	13 – 17
S – beschikbaar (zavel)	9 kg S/ha	20-30 kg S/ha
S – leverend vermogen (zavel)	5 kg S/ha	20-30 kg S/ha
Mg – beschikbaar (magnesium)	90 kg Mg/ha	35 – 65 kg Mg/ha
Na – beschikbaar (natrium)	10 kg Na/ha	10 – 15 kg Na/ha
Na – voorraad (natrium)	12 kg Na/ha	15 -25 kg Na/ha
P – voorraad (fosfor) **Met uitzondering van veld 3*	200 kg P/ha	245 - 335 kg P/ha
% Koolzure kalk	< 0,2 %	2,0 – 3,0 %
K – bezetting	6,5 %	2,0 – 5,0 %
H – bezetting (waterstof)	<0,1 %	<1,0%
Al – bezetting (aluminium)	<0,1 %	<1,0 %

RKVV WDZ

Omschrijving	Gemiddeld resultaat (veld 1 t/m 3)	Streefwaarde
C/N – ratio	12	13 – 17
S – beschikbaar (zavel)	13 kg S/ha	20-30 kg S/ha
S – leverend vermogen (zavel)	5 kg S/ha	20-30 kg S/ha
Mg – beschikbaar (magnesium)	85 kg Mg/ha	35 – 70 kg Mg/ha
Na – beschikbaar (natrium)	10 kg Na/ha	10 – 15 kg Na/ha
Na – voorraad (natrium)	12 kg Na/ha	15 -35 kg Na/ha
P – beschikbaar (fosfor)	8 kg P/ha	2,8 – 6,8 kg P/ha
% Koolzure kalk	< 0,2 %	2,0 – 3,0 %
Ca – bezetting (calcium)	60 %	75 – 85 %
Mg – bezetting (magnesium)	18 %	6,0 – 10,0 %
K – bezetting (kalium)	6,5 %	2,0 – 5,0 %
H – bezetting (waterstof)	<0,1 %	<1,0%
Al – bezetting (aluminium)	<0,1 %	<1,0 %

4.6. Onderhoudspakket gemeente

De gemeente heeft inzichtelijk gemaakt welke onderhoudswerkzaamheden momenteel plaatsvinden. Uit de toegestuurde bestanden is te herleiden dat er minimale aandacht is voor de verdichte velden. Tijdens groot onderhoudswerkzaamheden zijn de messen van de schudfrees meerdere keren afgebroken, door de harde ondergrond.

Uit de doorgestuurde bestanden blijkt dat de onderstaande werkzaamheden tijdens het groot onderhoud worden uitgevoerd:

- Beluchten door middel van vertidrainen (80 tot 100 gaten per m2 met een diepte van 30 tot 60 cm);
- Diepbeluchten door middel van een schudfrees (afstand tussen de sleuven is 25 cm tot een diepte van 60 cm);
- Sporadisch recycledressen met 1,5 cm brede messen tot een diepte van 30 cm (afstand tussen de sleuven betreft 15 tot 20 cm);
- Slepen (2 keer kruislinks);

- Herstellen doelgebieden:
    - Breken storende lagen;
    - Egaliseren toplaag;
    - Leveren en aanbrengen teelaarde;
    - Leveren en aanbrengen voorraadbemesting;
    - Aanbrengen en inwerken graszaad (SV7), ca. 10 kg per doelgebied (50 m2);
- Doorzaaien (SV7 of SV100) grasveld inclusief inbrengen (10 tot 20 mm), ca. 100 tot 125 kg;
- Bemesten (drie giften NPK 3 x 15, eenmalig patent kali en eenmalig KAS 27%) met giften van 150 of 200 kg per keer.

5. Conclusie en advies

5.1. Conclusie

Zoals eerder benoemd, worden natuurgras voetbalvelden 'kunstmatig' opgebouwd en wordt zand toegepast tussen de 180-280µm. Deze structuur beschikt over minder beschikbaar vocht en beschikt over een minder naleverend vermogen vanuit het grondwater. Daarnaast is het van belang dat er een geleidelijke overgang tussen de onderlaag- en toplaag aanwezig is, waarmee de toplaag stabiel blijft en het minder snel uitdroogt.

Concluderend uit alle bevindingen, kunnen we stellen dat het probleem zich deels in de toplaag maar met name in de onderlaag bevindt. Ook kunnen we stellen dat de velden in het verleden niet uniform zijn opgebouwd, waardoor het waterprobleem nooit volledig verholpen zal worden op basis van de huidige profielopbouw. Tevens is onbekend of de drainage zijn werking doet, doordat er geen uitvoeringsrapporten zijn met betrekking tot het doorspuiten en/of doorsteken.

5.1.1. Algemeen

Het probleem zal niet direct met een eenmalige handeling/maatregel verholpen/geminimaliseerd kunnen worden, aangezien de huidige situatie vrij complex is. Wanneer het waterprobleem volledig verholpen moet worden, zullen alle velden conform de richtlijnen/normen van de KNVB opnieuw moeten worden opgebouwd. Dit is echter een grote kostenpost.

In paragraaf 5.2 wordt inzichtelijk gemaakt welke maatregelen en handelingen op de korte en lange termijn mogelijk zijn om het waterprobleem te minimaliseren. De velden kunnen opgewaardeerd worden, maar dit zal een langdurig proces zijn. Door de aanwezige onderlaag, bestaande uit een kleiige structuur, zal de capillaire stijghoogte een gegeven zijn. Kort na langdurige regenbuien zal het waterprobleem altijd blijven opspelen.

5.2. Advies

Er kunnen diverse handelingen/maatregelen op de korte termijn worden toegepast. Om te beginnen is het van belang om onder droge omstandigheden te maaien met een cirkel-, kooi- en/of robotmaaier. Een cirkelmaaier zal hierin de ietwat duurdere, maar logische oplossing zijn. Het opvangen van het afgemaaide gras kan hiermee gegarandeerd worden. Daarmee kan het vezelvilt ook teruggedrongen worden. Ten opzichte van een klepelmaaier is de kans geringer op verdichting en insporing door het gewicht en de wieldruk. Zodra de klepelmaaier wordt vervangen door een van de eerder genoemde maaimethodes zal de maaikwaliteit verbeteren door:

- Een strakker maaibeeld;
- Een gelijkmatigere maaihoogte;
- Mindere beschadiging van het gras.

Om de ongewenste laag, bestaand uit vezelvilt, te bestrijden dient de toplaag bewerkt te worden. Daarnaast dient de luchthuishouding en de waterdoorlatendheid in de toplaag geoptimaliseerd te worden. Diverse handelingen zullen hier positief aan bijdragen.

Ultrakort maaien

Aangezien het wortelpakket (zeer) goed bevorderd is, het onderste gedeelte van de grasplant net boven het maaiveld vaak geen zuurstof krijgt en dood organisch materiaal vertoond, lijkt een eerste oplossing te liggen bij het inzetten van een machine die het grasbestand zeer kort kan maaien en tegelijkertijd lucht in de toplaag kan bevorderen. Met behulp van een gecombineerde freesmaaier en verticuteermachine wordt het grasbestand (inclusief het straatgras) verwijderd en worden luchtwegen in de toplaag gemaakt zonder het wortelpakket aan te tasten. Deze bewerking kan het beste toegepast worden in de zomerstop. Direct daarna wordt er veel verwacht van de nazorg, met betrekking tot het inzaaien en het herstellen van de grasmat. Hiermee wordt een nieuw en fris grasbestand gecreëerd.

5.2.1. Toplaagbewerkingen

Om de vezelvilt te bestrijden kunnen de onderstaande maatregelen worden toegepast onder droge omstandigheden:

- Zorg ervoor dat het maaisel te allen tijde wordt opgevangen en afgevoerd;
- Wekelijks verticaal maaien gedurende het groeiseizoen;
- Verticuteren in het groeiseizoen (tussen maart en september) met minimaal 3 beurten en maximaal 6 beurten per jaar;
- Wiedeggen en/of kriebeleggen in het groeiseizoen (tussen maart en september) met 2 tot 4 beurten per jaar;
- Slitten en/of prikrollen in de nazomer met 2 tot 4 keer per jaar;
- Frequentie topbeluchten met massieve pennen verhogen (minimaal zes keer per jaar), door te prikken met pennen met een diameter van 15 mm;
- Niet meer beregenen dan absoluut nodig is;
- Toepassen van lichte machines indien mogelijk.

Intensief beluchten is noodzakelijk om een betere verhouding te verkrijgen in de luchthuishouding en de waterdoorlatendheid van de toplaag. Doordat de kleiige onderlaag niet op een niveau maar over een diepte tussen de 25 cm en 60 cm gesitueerd is, kan deze laag moeilijk doorbroken worden.

Verticaal maaien

Verticaal maaien heeft de voorkeur om in de nazomer te worden uitgevoerd. Met behulp van deze behandeling wordt het dood organisch materiaal net boven het maaiveld verwijderd. Dit komt ten goede aan de nattere periodes in de winterperiode.

Verticuteren

Op sommige plekken op de velden is beginnende schimmelvorming aangetroffen. Dit is hoogstwaarschijnlijk ontstaan door de aanwezige viltlaag. Het is van belang om de vezelvilt te minimaliseren. Zodra de viltlaag vochtig wordt is een goede gasuitwisseling belemmerd, waardoor schimmelvorming kan ontstaan.

Binnen het huidige onderhoudspakket wordt er niet geverticuteerd. Door middel van verticuteren wordt de viltlaag – het onverteerd dood organisch materiaal – verwijderd en wordt de water- en luchthuishouding van de toplaag geoptimaliseerd. De leemdelen en het dood organisch materiaal kunnen de toplaag afsluiten onder natte omstandigheden. Verticuteren is op intensief bespeelde velden normaal gesproken overbodig. Bij een vervilte toplaag is het noodzakelijk om deze werkzaamheid minimaal één keer per jaar toe te passen. Om de viltlaag goed te kunnen bestrijden voldoet een frequentie van drie à vier keer per jaar, gedurende het groeiseizoen. De messen dienen 10 tot 15 mm de toplaag in te gaan, waarna het vrijgekomen materiaal verwijderd dient te worden.

Wiedeggen en/of kriebeleggen

Wiedeggen en/of kriebeleggen is ook geschikt voor het verwijderen van de vezelviltlaag. De bovenste toplaag wordt deels opgetrokken waardoor er meer zuurstof in de grond komt. Tevens zorgen de tanden van de machine ervoor dat jonge/kiemende onkruiden en de ongewenste straatgrassen minimaal de kans krijgen om te groeien.

Slitten en/of prikrollen
In de winter volstaat het bewerken van de grasmat met een prikrol en/of slitmachine, mits er sprake is van droge weersomstandigheden. Hierdoor blijft de toplaag in de winterperiode goed luchtig.

Vertidrainen
Grasvelden met een kleiige ondergrond worden bij voorkeur behandeld met een vertidrain in plaats van een schudfrees. De bewerking met schudfrezen zorgt ervoor dat kleine zanddeeltjes, zoals lutum en silt, naar boven komen. Dit is gezien de huidige problematiek niet de gewenste situatie. Doordat we met een verdichte toplaag te maken is het aan te raden om twee à drie keer te behandelen met de vertidrain om de verdichting tegen te gaan. Het effect wordt vergroot zodra het juiste materiaal zand erin wordt gedressd. Hiermee kan de aanwezig viltlaag ook het snelst worden bestreden. Vertidrainen kan op verschillende manieren. Het toepassen van de wrikbeweging geeft meer oneffenheden aan het oppervlak. Het is slim om dit in de zomerstop uit te voeren en het microreliëf vervolgens ongedaan te maken.

Meer lucht in de grond aanbrengen biedt perspectief voor een snellere waterdoorlatendheid. Aangezien het organisch stofgehalte redelijk op peil is, is afwisselend dressen met puur zand en een mengsel met organische stof logisch. Met schraal dressen zal het organisch stofgehalte niet direct verdwijnen, omdat het ook deels wordt aangevuld door de afbraak van vilt. Dit is echter wel een langdurig proces, waardoor het in deze situatie gunstig is om enkele keren met een mengsel te dressen dat beschikt over organische stof.

Het dressmateriaal wat wordt toegediend moet goed aansluiten op de huidige situatie, waar het M50 getal gemiddeld 215 µm betreft. Dressmateriaal wordt als prettig ervaren als het niet meer dan 50 µm (liefst 30 µm) afwijkt van het aanwezige zandmateriaal in de toplaag. Je wilt voorkomen dat het M50 getal veel hoger wordt en dat de verdichtingsgevoeligheid toeneemt.

Het is wenselijk de grote spreiding in de korrelgrootte te verminderen en daarmee de verdichtingsgevoeligheid af te laten nemen. Het D60/D10 getal zal hierdoor lager worden. Het toepassen van eentoppig dressmateriaal (ronde zandkorrels) is van belang om de waterdoorlatendheid in de toplaag te optimaliseren. Zeer sterk hoekige zandkorrels zijn gevoeliger voor verdichting. Het gewenste dressmateriaal dient in dit geval te beschikken over een M50 getal tussen de 230 µm en 240 µm. Hiermee wordt het M50 getal ietwat verhoogd om uiteindelijk een grovere zandstructuur in de toplaag te krijgen, waardoor water sneller afgevoerd kan worden en de capillaire werking wordt teruggedrongen. Het toepassen van dit dressmateriaal zal uiteindelijk minder stagnatie opleveren.

5.2.2. Onderlaag bewerkingen
In tegenstelling tot de toplaagbewerkingen kunnen er maar minimale werkzaamheden plaatsvinden in de onderlaag. Er zijn maar enkele methodes op de markt die kunnen worden toegepast. De meest bekende methode is het inbrengen van lucht in de onderlaag middels een schudfrees. Dit is een optie aangezien deze machine een diepte van 60 cm kan bereiken. Zoals eerder is omschreven is dit niet de meest ideale methode, aangezien fijne zand/klei deeltjes hiermee omhoog worden gedrukt. Daarnaast is uit ervaring

gebleken dat de harde ondergrond enkele onderdelen van deze machine kapot kunnen maken. Om de ondergrond in zijn geheel goed te vervangen, is een renovatie van het veld nodig.

Om een totale renovatie te voorkomen, kan de VGR-Topchanger mogelijk ingezet worden. Dit zou echter in de vorm van een pilot/experiment zijn, omdat niet met zekerheid is te zeggen dat deze het gewenste resultaat kan bereiken.

VGR-Topchanger
Om specifieke veranderingen aan te brengen in de toplaag tot 15-20 cm onder maaiveld kan gebruik gemaakt worden van de VGR-TopChanger. Deze machine kan in één werkgang, onder hoge waterdruk, het gewenste dressmateriaal in de toplaag inbrengen. Er worden als het ware zandpilaren in de bodem gevormd. Omdat de machine in één werkgang kan beluchten en bezanden, zijn er minder behandelingen nodig ten opzichte van andere beluchtingswerkzaamheden. Ook worden de gemaakte openingen vollediger gevuld, omdat het dressmateriaal onder hoge druk wordt ingebracht. De kleiige onderlaag kan vermengd worden met eentoppig dressmateriaal.

Het doel van deze machine verschuilt in de naam TopChanger. De machine brengt verandering in de toplaag, waarmee de lucht- en waterhuishouding wordt geoptimaliseerd. Het water wordt met behulp van een waterslang, een pomp en een verdeler naar 20 injectors geleid. De water- zandcombinatie wordt via keramische conussen in de toplaag geïnjecteerd, waarbij de conussen niet de grond raken. De injectoren zijn verstelbaar waardoor afstanden van 4 cm tot 8 cm gecreëerd kunnen worden. De ideale afstand is 8 cm, omdat dit, na het uitvoeren van deze handeling, het rustigste eindbeeld creëert.

Met het toepassen van zowel de VGR-TopChanger als andere beluchtingswerkzaamheden kan gevarieerd worden met de beluchtingsdiepte. Het toepassen van gevarieerde beluchtingsdieptes is gewenst, omdat een (eventuele) storende laag op een lagere diepte wordt voorkomen. In verhouding met andere beluchtingswerkzaamheden is de VGR-TopChanger kostentechnisch de duurste oplossing.
De machine is ook geschikt om gaten te maken tot 40 cm diep. Helaas zijn deze bewerkingen zonder toevoeging van zand. Het is de vraag of deze methode de harde ondergrond kan bewerken.

Laboratoriumonderzoek
Gezien de analyses uit het laboratorium kan gesteld worden dat we met een vrij slechte tot matige bodemstructuur te maken hebben. Door middel van (diep)beluchten worden luchtruimtes gecreëerd. We hebben over het algemeen te maken met een lemige toplaag, waarbij de pH over het algemeen vrij goed is.

Wat opvalt is dat we te maken hebben met een vrij lage Ca (calcium) bezetting. Bij de meeste analyses blijkt dat de Mg (magnesium) vaak te hoog is. Gezien beide waardes is het verstandig om calciumionen aan te brengen. Dit kan bijvoorbeeld door het aanbrengen van gips (calciumsulfaat) in de vorm van $CaSO4$ te strooien ter verbetering en daarmee het luchtiger maken van de bodemstructuur. Calciumsulfaat verhoogt de pH waarde namelijk niet. Voor een specifiek bemestingsadvies per veld wordt doorverwezen naar *Bijlage 1 – Analyseresultaten bodemonderzoek.* Bij ieder veld wordt op pagina 2 een advies gegeven wat gestrooid moet worden in kg per ha per jaar.

Door het zorgvuldig uitvoeren van de bovengenoemde handelingen, zal de stagnatie van het oppervlaktewater uiteindelijk worden voorkomen. De tijd zal leren of hiermee (ongewenste) renovaties voorkomen kunnen worden.

Drainage onderzoek
Tot slot adviseren we een drainage onderzoek uit te laten voeren door een gespecialiseerd bedrijf. Hieruit zal blijken of de buizen zijn verstopt en/of dichtgeslibd. Op basis hiervan kan bepaald worden wat de exacte staat is van de drainage. Aangezien het niet bekend is welk zandmateriaal is toegepast rondom de drainagebuizen is dit moeilijk te achterhalen. Bij het opnieuw aanbrengen van drainage is een kunststofvezel rondom de buis aan te raden. Zodra nieuwe buizen aangelegd dienen te worden is een gehele renovatie een logisch traject, om het waterprobleem na realisatie te voorkomen.

5.2.3. Kostenoverzicht per onderhoudsmethode
Om middels de hiervoor beschreven maatregelen te kunnen komen tot opgewaardeerde velden, is een investering in onderhoud nodig. Om een grofmazige inschatting van de kosten te geven, is in tabel 5 voor een aantal werkzaamheden weergegeven hoe hoog de kosten van de onderhoudswerkzaamheden indicatief zijn. Het betreft de kosten op jaarbasis per veld. De markt fluctueert momenteel aanzienlijk, wat het afgeven van een dergelijke indicatie erg lastig maakt. Deze kosten zijn exclusief bijkomende kosten, zoals staartkosten en onvoorziene kosten. De kosten voor het strooien van gips zijn momenteel niet inzichtelijk.

Momenteel worden de kosten van het doorsteken van de drainage per veld indicatief ingeschat op € 900,-. Het doorspuiten van de drainage komt per veld uit op € 2.000,-.

Onderhoudswerkzaamheden					
Jaarlijkse kosten per veld per jaar					
Werkzaamheden	Oppervlakte veld	Eenheid	Frequentie - Basis	Kosten per frequentie	Kosten op jaarbasis
Maaien (cirkel)	7500	m2	40	€ 45,00	€ 1.800,00
Ultra kort maaien	7500	m2	1	€ 1.875,00	€ 1.875,00
Verticaal maaien	7500	m2	10	€ 40,00	€ 400,00
Verticuteren	7500	m2	5	€ 225,00	€ 1.125,00
Wiedeggen en/of kriebeleggen	7500	m2	3	€ 37,50	€ 112,50
Slitten en/of prikrollen	7500	m2	3	€ 112,50	€ 337,50
Vertidrainen (massieve pennen)	7500	m2	6	€ 300,00	€ 1.800,00

Tabel 5: Kostenindicatie

5.2.4. Verenigingen
Naast alle werkzaamheden die door een aannemer opgepakt dienen te worden is het van groot belang dat de beheerders van de verenigingen betrokken blijven. De leden zijn vaak op de complexen te bekennen en weten wat er speelt. Voor allerhanden werk, zoals het tijdig water geven, bijmaaien etc. zijn deze mensen van enorm groot belang.

6. Bibliografie

Haring, P. (2022). *Heuvellandschap*. Opgehaald van Geologie van Nederland - een tijdreis van 500 miljoen jaar: https://www.geologievannederland.nl/landschap/landschappen/heuvellandschap

J.A.M. ten Cate, A. v. (1995). *Handleiding bodemgeografisch onderzoek*. Opgehaald van DLO-Starting Centrum, Wageningen: https://landschapsleutel.wur.nl/documentatie/Technisch%20document%2019A.pdf

Jaime van Trikt & Hansjorg Ahrens, N. (2022). *Geologie van Nederland een tijdreis van 500 miljoen jaar*. Opgehaald van Lössbodem: https://www.geologievannederland.nl/ondergrond/bodems/lossbodem-heuvellandschap

KNVB. (2018, november). *Onderhoud van grassportvelden*. Opgehaald van Maatwerk voor de beheerders: https://www.knvb.nl/downloads/bestand/1480/onderhoud-grasvelden

Kokshoorn, M. (2022). *Löss*. Opgehaald van Geologie van Nederland - Een tijdreis van 500 miljoen jaar: https://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/loss#head2

Mieke Kokshoorn, N. (2022). *Dekzand*. Opgehaald van Geologie van Nederland een tijdreis van 500 miljoen jaar : https://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/dekzand

NOC*NSF. (2022). *Sportvloerenlijst*. Opgehaald van sportvloeren.sport.nl: https://sportvloeren.sport.nl/

Rijkswaterstaat. (2022). *Actueel Hoogtebestand Nederland*. Opgehaald van AHN Viewer: https://www.ahn.nl/ahn-viewer

Wageningen Universiteit en Research. (2017, 07 04). *Bodemkaart van Nederland*. Opgehaald van Alle bodemgegevens van Nederland: https://www.wur.nl/nl/nieuws/alle-bodemgegevens-van-nederland-gratis-als-open-data-beschikbaar.htm

Bijlage 1 – Analyseresultaten bodemonderzoek

De analyseresultaten van het bodemonderzoek zijn als een afzonderlijke bijlage toegevoegd.