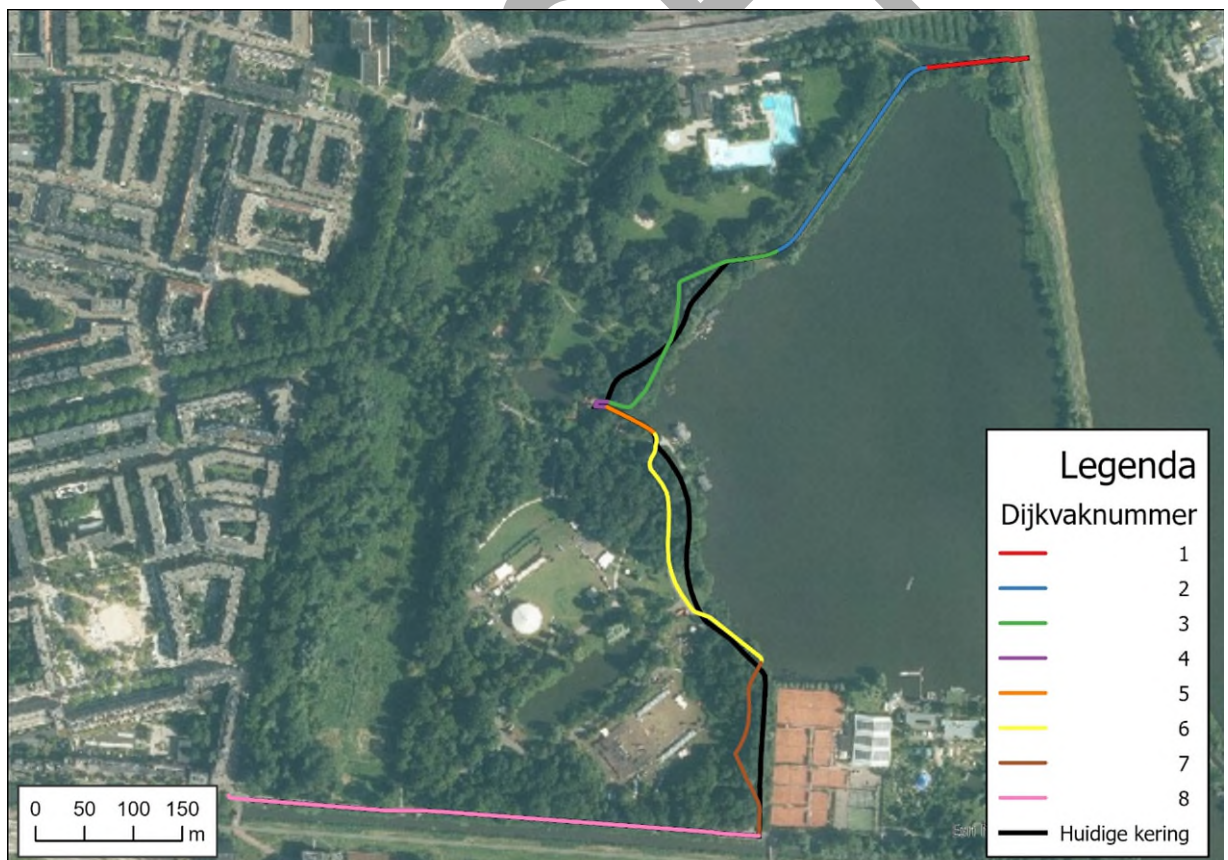


referentienummer 251103-0497183.102-Eenvoudige Toets Bomen - Hybride
datum 3 November 2025
aan Waternet / Waterschap Amstel Gooi en Vecht
projectnummer 0497183.102
project DVB Flevopark
betreft Eenvoudige Toets Bomen - Hybride variant v1.0

1. Aanleiding en Scope

De regionale kering rondom het Flevopark in Amsterdam moet worden versterkt. In opdracht van Waternet en Waterschap Amstel Gooi en Vecht (AGV) voert Antea Group een beoordeling uit van de bomen voor de geplande dijkversterking. Antea Group is gestart met het toetsen van het Voorkeursalternatief (VKA), de zogenoemde Oevervariant, en vervolgens is ook de Padenvariant beoordeeld (zie eerdere rapportages voor de bijbehorende resultaten). Hierna is er een nieuwe variant ontwikkeld, de Hybride variant. Het leggerlijntracé van deze variant is bij enkel drie dijkvakken (3, 6 en 7) aangepast, waar het een combinatie (hybride) is geworden van de Oever- en Padenvariant. Deze Hybride variant is in overeenstemming met Waternet en de Gemeente Amsterdam tot stand gekomen, met het doel om zo veel mogelijk bomen in het Flevopark te behouden bij het versterken van de kering.



Figuur 1: Hybride variant met dijkvaknummers (in verschillende kleuren per dijkvak) en huidige kering (in zwart)

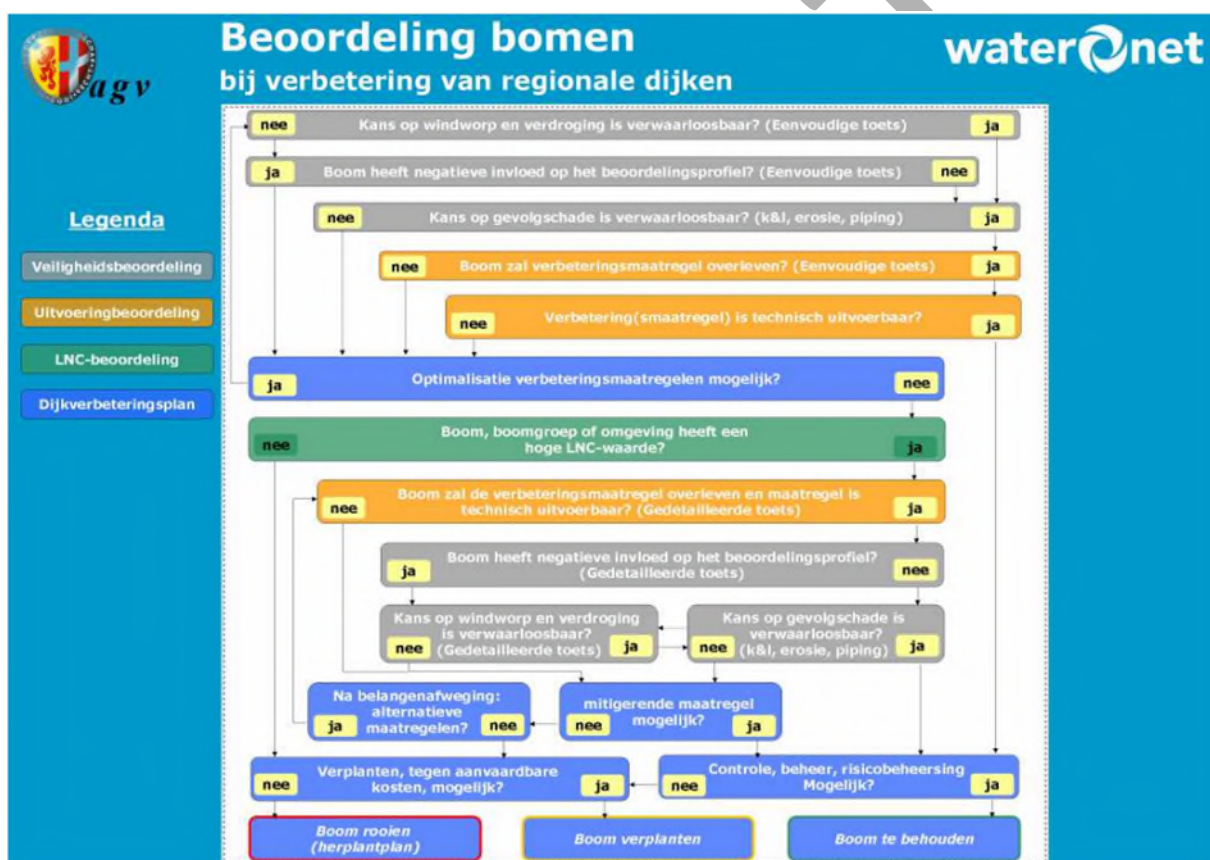
Dit document is vertrouwelijk. Bezoek onze website voor de volledige disclaimer: [Algemene voorwaarden en privacyverklaring](#)

Waternet en Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) hebben Antea Group opdracht gegeven om het effect van de bomen op de kering te toetsen door middel van een veiligheidsbeoordeling en een boom effect analyse (BEA). Dit document beschrijft de scope, methode en aanpak van de uitgevoerde Eenvoudige Toets (ET) als onderdeel van de veiligheidsbeoordeling.

2. Aanpak AGV en Waternet

De werkwijze van AGV bij het beoordelen van bomen op een kering bij een versterkingsopgave is vastgelegd in het rapport Omgaan met bomen bij dijkverbetering (Waternet, 2023). Hierin is onderstaand stroomschema opgenomen. Er wordt in deze aanpak eerst gekozen voor een aantal eenvoudige **veiligheidsbeoordelingen**, gevolgd door een aantal eenvoudige **uitvoeringsbeoordelingen**.

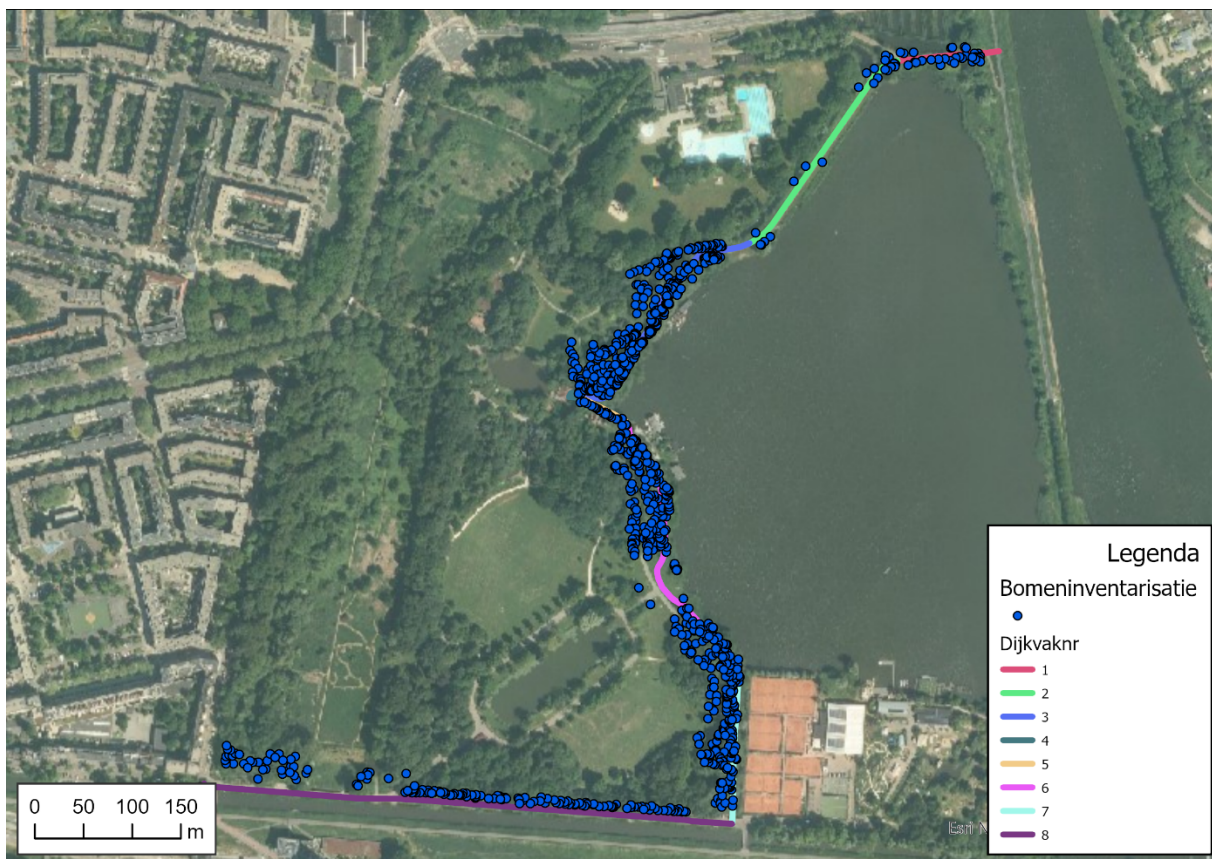
De eenvoudige beoordeling beschreven in dit document (zie hoofdstuk 4) geeft invulling aan de bovenste twee grijze stappen van onderstaand stroomschema.



Figuur 2: Stroomschema omgaan met bomen bij dijkverbetering (Waternet, 2023)

3. Inventarisatie

Onderstaand figuur geeft het VKA met de bomeninventarisatie weer. Uit de inventarisatie volgt dat 960 bomen zich op en rondom de kering bevinden.



Figuur 3: VKA Flevopark met bomen

Deze inventarisatie is uitgevoerd in opdracht van Waternet in november 2023 (Bomenwacht Nederland, 2023). Aanvullend zijn door Antea Group in oktober 2025 nog 34 bomen nabij dijkvak 4 geïnventariseerd (Antea Group, 2025). Hierbij zijn de volgende eigenschappen van de bomen opgenomen:

Tabel 3-1: Geïnventariseerde gegevens

Kenmerk	Eenheid
Boomnummer	-
ID-nummer	-
Boomsoort	-
Boomsoort Nederlands	-
Stamdiameter (cm)	cm
Boomhoogte (m)	m
Kroondiameter	m

Kenmerk	Eenheid
Leeftijd	Jaren
Standplaats 1	Binnendijks, buitendijks
Standplaats 2	Gras, beplanting, verharding, berm
Groeivorm	Hakhout, knotboom, uitgegroeid, gekandelaberd, leiboom
Conditie	Goed, minder goed, slecht
Toekomstverwachting	Jaren
Bijzonderheden/opmerkingen	-
Maximale grondophoging (cm)	cm
LNC-waarde	Zeer hoog, hoog, matig, laag, zeer laag, slecht
Toelichting	-
Verplantbaarheid	Ja, nee
Reden nee:	
Z	m + NAP
X	RD-coördinaten
Y	RD-coördinaten

Deze gegevens zijn verwerkt in een GIS-database en aangevuld met de resultaten van de eenvoudige beoordeling.

CONCEPT

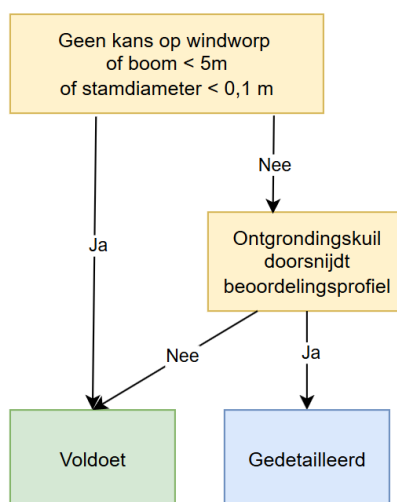
4. Eenvoudige beoordeling met filters

AGV en Waternet geven de voorkeur voor de eenvoudige toets bomen gebaseerd op bomenkenmerken en een toetsing aan het minimaal te behouden beoordelingsprofiel (Waternet, 2023). Onderstaande methode geeft invulling aan de toetsing op basis van kenmerken. De laatste stap in de methode is het beoordelen met een beoordelingsprofiel. Door de eenvoudige toetsing op deze manier uit te voeren zijn de eerste twee grijze stappen uit Figuur 2 uitgevoerd.

De kenmerken om de toetsing uit te voeren zijn per boom opgeslagen in een GIS database. Door GIS bewerkingen zijn kenmerken ingevoerd en de bomen getoetst. Voldoet de boom aan de toetsregels van de eenvoudige toets, dan volgt een oordeel; voldoende (v). Voldoet een boom niet en moet een gedetailleerde beoordeling uitgevoerd, dan is het oordeel 'gedetailleerd toetsen'.

4.1 Toelichting toetsregels Waternet

Voor het toetsen van bomen bij de dijkverbetering zijn Waternet en Antea Group aan de hand van Waternet's eigen richtlijn (Waternet, 2023) en de STOWA richtlijn (STOWA, 2015) het volgende schema overeengekomen voor de eenvoudige toets:



Figuur 4: Schema eenvoudige toets bomen

Met dit schema is in een zo vroeg mogelijk stadium bepaald dat bomen geen waterveiligheidsrisico vormen voor de dijk en dus behouden kunnen worden. Elk van de stappen is in de volgende subsecties toegelicht.

4.2 Kans op windworp

Voor de eerste stap uit dit schema zijn de definities van Waternet voor de kans op windworp aangehouden (Waternet, 2023). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat bij bepaalde type bomen met specifieke kroonvorm de kans op windworp en verwaarloosbaar klein kan worden aangemerkt. Door een verwaarloosbare kleine kans op windworp, waait de boom niet om, is het effect van de boom op de faalkans ook verwaarloosbaar en volgt er dus een voldoende toetsoordeel.

Tabel 4-1: Toetsoordeel verschillende type kroonvorm bomen

Boom type	Beoordeling
Gekandelaber	Verder beoordelen
Hakhout	Voldoet

Knotboom	Voldoet
Knotwilg	Voldoet
Leiboom	Voldoet
Stobbe	Voldoet
Uitgegroeid	Verder beoordelen

Verder is er in deze stap ook vanuit gegaan dat bomen kleiner dan 5 meter of met een stamdiameter kleiner dan 10 cm ook geen wind vangen en dus niet omwaaien.

Voldoet een boom voor een van deze eigenschappen, dan voldoet de boom op veiligheid in de eenvoudige toets en hoeft er niet verder getoetst te worden.

4.3 Ontgrondingskuil en beoordelingsprofiel

Indien een boom wel omwaait, neemt de boom de wortelkluit mee en ontstaat er een kuil in de dijk, een zogenoemde ontgrondingskuil. In de eenvoudige toets wordt dan bekeken of er in de dwarsdoorsnede nog voldoende dijkprofiel over is, om de waterveiligheid van de dijk te garanderen. Dit profiel wordt het beoordelingsprofiel genoemd. Blijft er voldoende beoordelingsprofiel over, dan voldoet de boom in de eenvoudige toets en hoeft de boom niet verder getoetst te worden

In de Eenvoudige Toets is, op basis van Waternet leidraad (Waternet, 2023) een ontgrondingskuil van 1 m diep aangenomen. De breedte van de wortelkluit is bepaald aan de hand van de hoogte van de boom:

Tabel 4-2: Uitgangspunten bomen zoals overeengekomen met Waternet

Hoogte boom (m)	Kroondiameter (m)	Aangrijpingspunt Windkracht	Windkracht (kN/m)	Diameter wortelkluit (m)	Eigen gewicht boom (kN/m)
5	4	3	1,3	3	1
10	7	6,5	4,0	4	5
12	8	8	5	4	7
15	10	10	7,2	5	10
18	12,5	12	11	5	15
20	14	13	12,8	5	20
24	16,5	16	14,5	5	34
25	17	17	15	5	40
30	20	20	17	5	80

Het beoordelingsprofiel is bepaald aan de hand van de afmetingen beschreven in Bijlage E van Omgaan met bomen bij dijkverbetering (Waternet, 2023);

- Een buitentalud van 1:4
- Een binnentalud van 1:n, waarbij n afhankelijk is van de grondsoort
- Een kruinbreedte van 1,5 m
- Een kruinhoogte van 0,0 m NAP + een veiligheidstoetslag van 0,10 m.

Met Waternet is per dijkvak een grondsoort overeengekomen. Onderstaande tabel geeft per dijkvak de grondsoort en daarbij behorend binnentalud.

Tabel 4-3: Binnentaludhellingen beoordelingsprofiel

Dijkvak	Grondsoort	Binnentaludhelling
1	Zand	1:4
2	Zand	1:4

Dijkvak	Grondsoort	Binnentaludhelling
3	Klei en zand	1:3
4	Geen grondopbouw, zanderig	1:4
5	Zand (pui	1:4
6	Klei, zand, veen	1:4
7	Zand	1:4
8	Veenachtig klei	1:3

Regels doorsnijden beoordelingsprofiel

Om te bepalen of het verstoringsprofiel van de achtergelaten ontgrondingskuil het beoordelingsprofiel doorsnijdt en dus afgekeurd moet worden, zijn de volgende regels gebruikt:

Op de kruin:

de nieuwe maaiveld hoogte – 1 m ontgrondingskuil > 0,1 m+ NAP

Buitendijks:

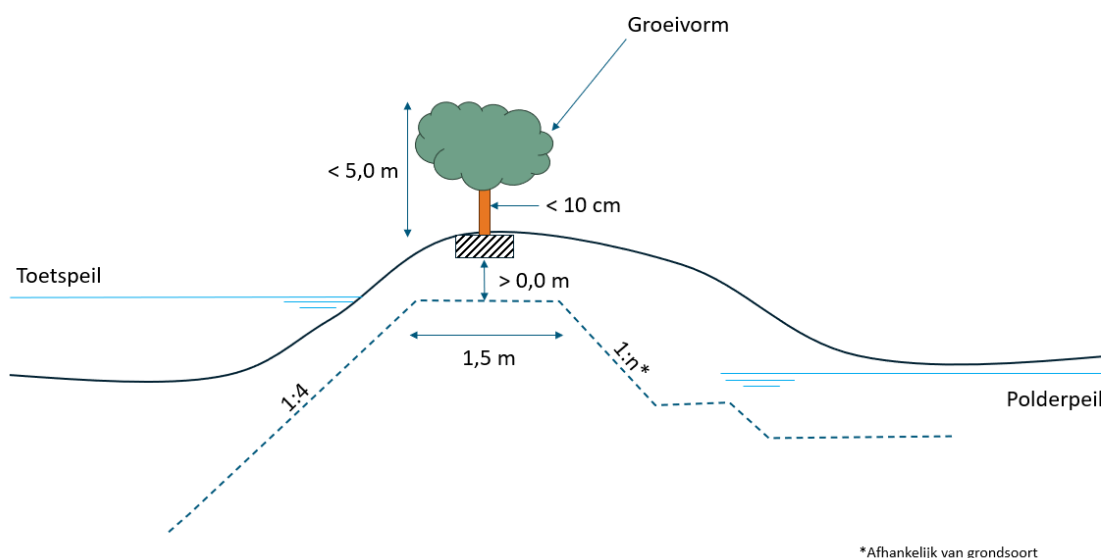
de nieuwe maaiveldhoogte – 1 m > 0,1 m+ NAP - (afstand tot referentielijn – straal ontgrondingskuil) / 2

Binnendijks:

de nieuwe maaiveldhoogte – 1 m > 0,1 m+ NAP - (afstand tot referentielijn – 3 - straal ontgrondingskuil) / 2

4.4 Schematische weergave eenvoudige beoordeling

Onderstaand figuur geeft schematisch alle toegepaste toetsregels weer in een dwarsprofiel. In de schematisering wordt verschil gemaakt tussen het aanwezige dijkprofiel (doorgetrokken lijn) en het minimaal benodigde leggerprofiel (stippellijn). Zolang het effect van de boom niet nadelig is voor de faalkans van het minimaal benodigde profiel, volgt een oordeel 'voldoet'.



Figuur 5: Schematische weergave toetsregels bomen

5. Benodigde gegevens

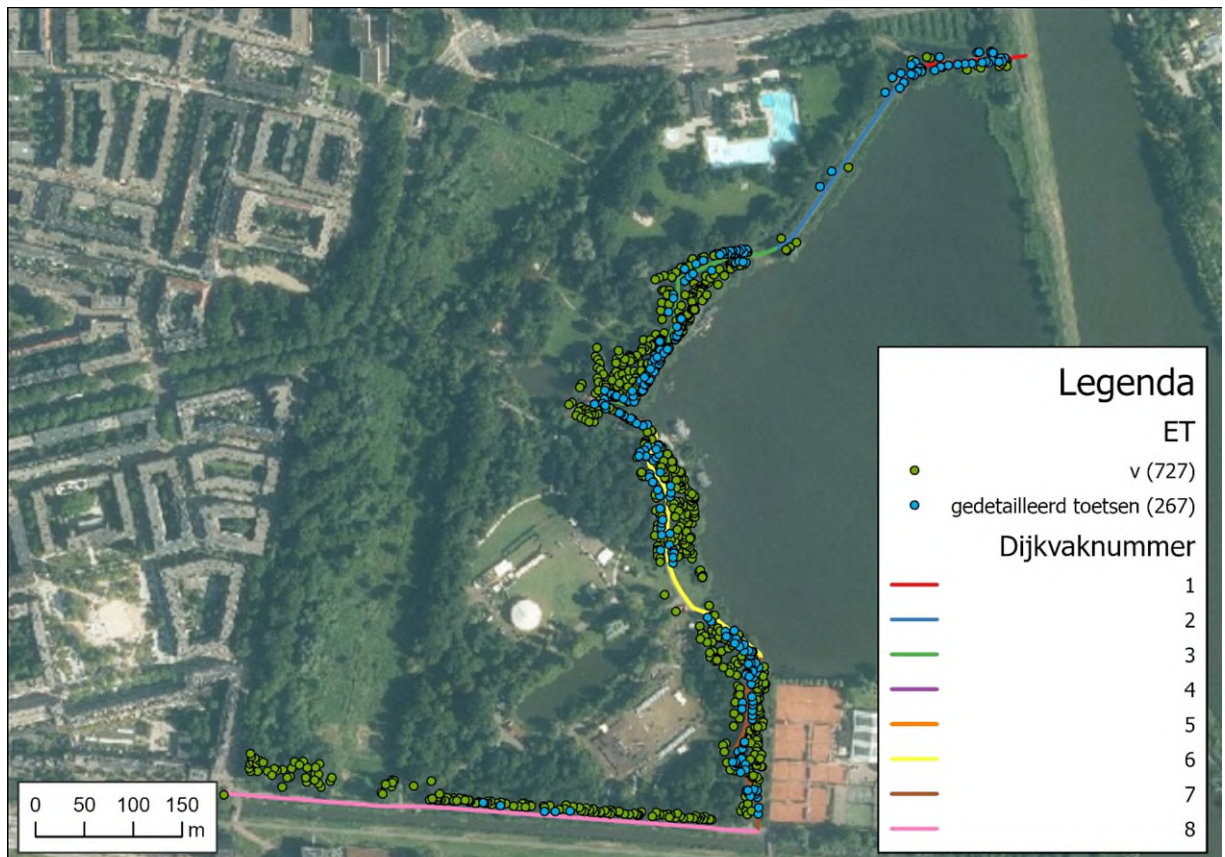
De toetsing is uitgevoerd aan de hand van beschikbare gegevens. De volgende gegevens zijn minimaal benodigd om tot een goed toetsresultaat te komen.

Overzicht benodigde data

Data	Omschrijving	Bronhouder
Boominventarisatie gegevens	Shape of Excel met; <ul style="list-style-type: none">o Locatie van bomen in X, Y.o Boomhoogteo Binnen- of buitenzijde	Waternet / AGV
Leggerlijn voorkeursvariant	Shape (lijnen) met kruinlijn; <ul style="list-style-type: none">o Dijkvakindelingo Helling buitentaludo Kruinhoogteo Kruinbreedteo Helling binnentalud	Waternet / AGV
Hoogte maaiveld	Raster met maaiveldhoogtes	AHN5
Hydraulische randvoorwaarden	Shape (polygonen) met: <ul style="list-style-type: none">o Maatgevende toetspeilo Streefpeil	Waternet / AGV
Polderpeilen	Shape (polygonen) met: <ul style="list-style-type: none">o Polderpeilen per peilgebied	Waternet / AGV

6. Resultaten

De resultaten zijn opgeleverd in een file-GeoDataBase (GDB). Hierin is een shapefile opgenomen met per boom een oordeel voor elk van de genomen stappen in de eenvoudige toets, het toetsoordeel van de Eenvoudige Toets en een toelichting op het oordeel. Zo is per boom het toetsresultaat te herleiden naar geïnventariseerde gegevens en toetsregels. Uit de toetsing volgt dat **267** van de 994 bomen verder beoordeeld moeten worden in de gedetailleerde toets. Voor **727** van de 994 bomen volgt een voldoende oordeel in de eenvoudige toets. Deze bomen kunnen zonder veiligheidsrisico blijven staan. Onderstaand figuur geeft het toetsresultaat van de Eenvoudige Toets bomen voor de Hybride Variant.



Figuur 6: Toetsresultaat Eenvoudige Toets bomen

7. Verwijzingen

Antea Group. (2025). *Bomeninventarisatie Flevopark dijkvak 4*. Almere.

Bomenwacht Nederland. (2023). *Boom Effect Analyse Basisinventarisatie Flevopark Bomen*.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2017). *Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017 Bijlage III Sterkte en veiligheid*.

STOWA. (2015). *Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen*.

Waternet. (2023). *Omgaan met bomen bij dijkverbetering*. Amsterdam: Waternet.

Waterschap Amstel Gooi en Vecht. (2025). *Uitgangspuntenrapportage*. Amsterdam: Waterschap Amstel Gooi en Vecht.