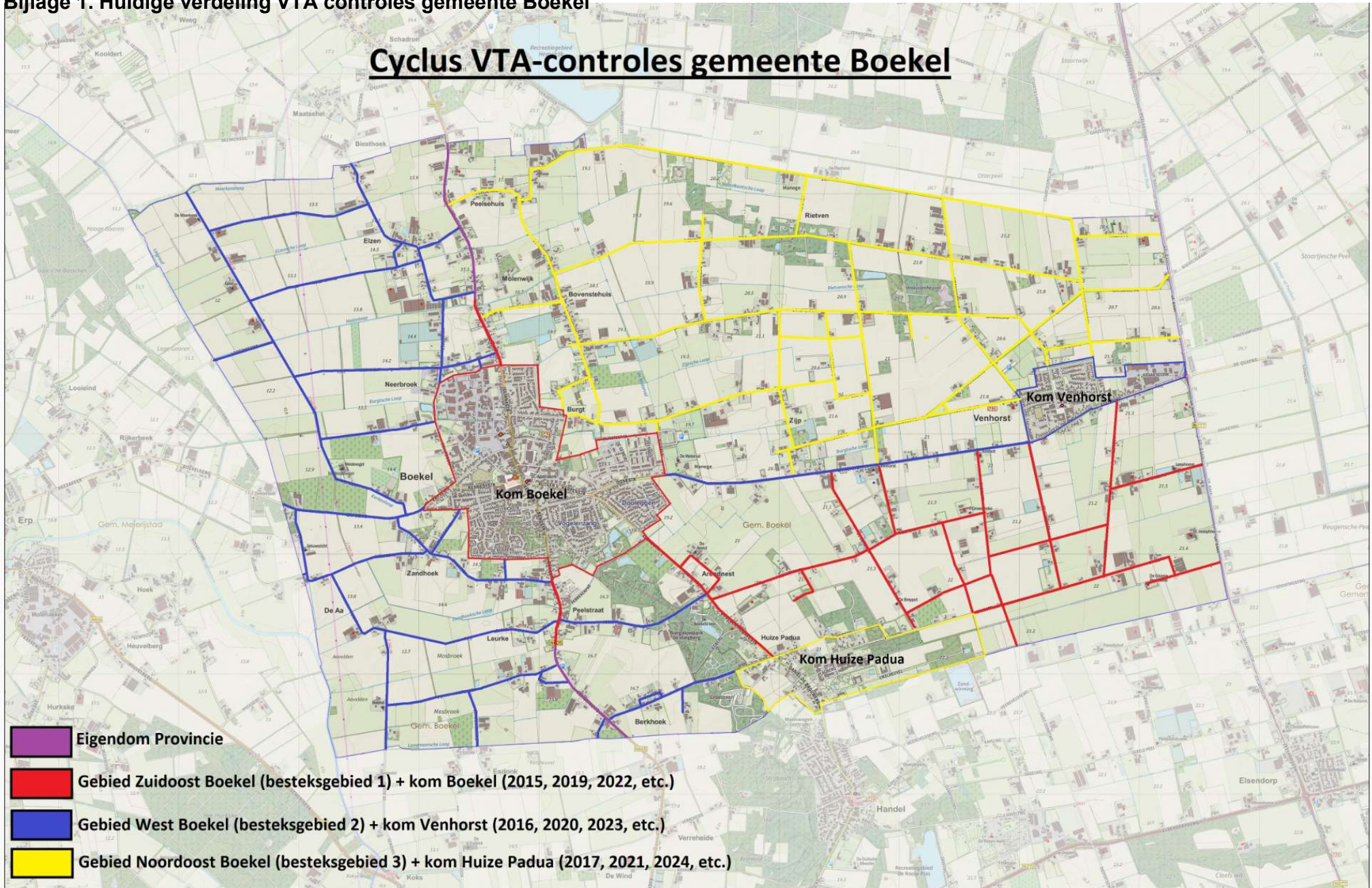


Bijlage 1. Huidige verdeling VTA controles gemeente Boekel

# Cyclus VTA-controles gemeente Boekel



## **Bijlage 2. Ontwikkeling, uitgangspunten en methode van de BRM-analyse**

### **Ontwikkeling van BRM**

Cobra is al sinds 2009 betrokken bij de (door)ontwikkeling van BRM. In 2017 is de BRM-analyse grondig op de schop gegaan. Hiervoor hebben ze onder andere samengewerkt met Bram Oosterbroek (PhD-kandidaat op het gebied van stadsnatuur en gezondheid aan de Universiteit Maastricht) en Accent Adviseurs (op het gebied van verkeersgegevens).

In 2019 hebben zij weer enkele kleine verbeteringen aan het model doorgevoerd. Daarnaast hebben ze data uit de BomenMonitor gebruikt. In 2021 is het model volledig doorgelicht en zijn de methodes getoetst aan de originele insteek ontwikkeld door TNO. Verder is de methode van ruimtelijk analyse voor bomen anders geïmplementeerd, en zijn onderlagen uit BAG, BGT en CBS genomen als basislagen. Tevens zijn inzichten uit iTree meegenomen. De uiteindelijke risicobepaling is verder verfijnd en geharmoniseerd om tot een completere risicobepaling te komen.

### **Uitgangspunten**

De dataset van de gemeente, vormt de basis voor de BRM-analyse. Om een risicocalculatie te kunnen doen, is inzicht nodig in de hieronder beschreven aspecten.

#### Boomhoogte versus valbereik

Cobra heeft de boomhoogte gebruikt om het valbereik van de boom te bepalen. De boomhoogte wordt bepaald door de methodiek die gebruik wordt voor de BomenMonitor. De gevonden hoogte is vergeleken met de hoogte van een jaar eerder en de gegevens uit de gemeentelijke dataset. De meest aannemelijke hoogte is genomen. De BomenMonitor herkent in principe alle bomen, behalve bomen met een kleine kroondiameter zoals leibomen en bomen kleiner dan 6 m. Wanneer een boom niet automatisch is herkend en voor bomen kleiner dan 6 m is voor de BRM-analyse de hoogte uit de dataset van de gemeente overgenomen. Omdat in de dataset van de gemeente de hoogte in klassen is opgenomen, is per boom de maximale hoogte van de klasse toegekend. Bijvoorbeeld 12 m voor een boom in de klasse 6 tot 12 m. Door dit voor alle bomen te doen wordt er geen extra accent gelegd op bepaalde bomen en wordt het risico niet onderschat.

#### Kroonoppervlakte

De kroonoppervlakte wordt in deze analyse gebruikt om de valschaduw te bepalen. De valschaduw wordt gebruikt om de risico binnen het valbereik te duiden op basis van de habitus van een boom. De kroonoppervlakte hebben wij, net als de hoogte, bepaald op basis van de BomenMonitor. Wanneer een boom niet automatisch is herkend, is een kroondiameter van 4,0 m toegekend. Dit komt neer op een kroonoppervlakte van 12,5 m<sup>2</sup>. Achterliggende redenering hierbij is dat alleen kleine bomen niet automatisch worden herkend.

#### Boomsoort

Op basis van windgevoeligheid en houtsterkte is aan iedere boomsoort een boomtype gekoppeld. Aan ieder boomtype hangt een bepaalde waarde voor de kans op windworp, stambreuk, breuk van de stamvoet en takbreuk. Wij hebben onze BomenWiki onderdeel gemaakt van de BRM-analyse. De BomenWiki bevat ruim vijftig kenmerken van iedere boomsoort, waardoor we de analyse verder kunnen verfijnen.

#### BVC-conclusie, NO type en BVCNO-veiligheidsmaatregel

De boomveiligheidscontrole (BVC)-conclusie niet meegenomen in de methode voor het berekenen van het risico, aangezien dit geen inherent karakteristieke eigenschap is van de boom dan wel de locatie. De BVC-conclusie wordt nu meegenomen in stap na de risico bepaling, de bepaling van de beheerskaart en de onderhoudsfrequentie.

#### Risicogebieden: wegdelen

Sinds 2017 maken wij gebruik van de Top10NL als input van de risicogebieden binnen de

gemeente. Vanaf deze iteratie is gebruik gemaakt van de BGT. De BGT komt beter overeen met de beelden uit de luchtfoto's en is tevens beter te combineren met de gegevens uit de BAG.

#### Panden

Om tot een zo compleet mogelijke dataset van de panden binnen de gemeente te komen is gebruik gemaakt van de gegevens uit de BAG en de BGT, samen geven deze twee datasets een beeld dat goed overeenkomt met de beelden van de luchtfoto.

#### Valschaduw

De valschaduw is toegevoegd in de berekeningen, om het risico te verfijnen binnen het valbereik van een boom. De valschaduw wordt gedefinieerd als het zij aanzicht van de boom, op dit moment wordt hier een versimpeling van gebruikt.

#### Verstedelijking

Op basis van de gegevens van het CBS is een verstedelijkingskaart gebruikt in de analyse. Deze kaart wordt vertaald naar een basis gebruik in een gebied voor voetgangers buiten de gebieden gedefinieerd door de BGT en BAG. Dit om tot een zo compleet mogelijk beeld te komen.

#### Massa

De berekeningen gedaan voor iTree hebben gezorgd voor inzichten over de verhouding tussen de hoogte van een boom en massa van een boom. Een hoge boom heeft meer massa en zal dus meer schade kunnen aanrichten als een incident zich voordoet.

#### Harmonisatie

Om de verschillende stappen samen te voegen en tot één duidelijk risico te komen zijn de verschillende onderdelen samengevoegd door middel van een weging. De verschillende componenten worden naar éénzelfde eenheid toe gerekend, zodat ze op te tellen zijn.

### **Methode**

#### Quantified Tree Risk Assessment

De BRM-analyse is gebaseerd op de QTRA-methode (Quantified Tree Risk Assessment-methode). Deze methode is in 2005 in Engeland ontwikkeld door M.J. Ellison om het risico van bomen voor de omgeving te kunnen kwantificeren. M.J. Ellison heeft de QTRA-methode beschreven in het artikel 'Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees' in het Journal of Arboriculture. In 2007 is de QTRA-methode aangepast aan de Nederlandse situatie en omgevormd tot de BoomRisikoManagement Tool. Door de jaren heen is deze tool ontwikkeld tot de huidige BRM-analyse. De BRM-analyse is toegespitst op het risico dat er mensen gewond raken doordat zij geraakt worden door een vallende tak of boom. Het risico op materiële schade aan bijvoorbeeld geparkeerde auto's, woningen en andere gebouwen is hierin dus niet meegenomen.

De huidige BRM-analyse bevat twee onderdelen: 1) het risico van een boom die omvalt en 2) het risico van een tak die afbreekt. De berekening van deze risico's bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Risico vallende boom:
  - a. kans dat een boom omvalt;
  - b. kans dat de boom op een wegdeel/risicogebied valt;
  - c. kans dat er op dat moment een voertuig of persoon passeert.
  - d. gevolgen van raken
2. Risico takbreuk:
  - a. kans dat er takken uit de boom vallen;
  - b. kans dat deze takken op een wegdeel/risicogebied vallen;
  - c. kans dat er op dat moment een voertuig of persoon passeert.
  - d. gevolgen van raken

### Risico vallen boom en breken tak (1a en 2a)

Het risico dat er iets gebeurt met een boom is de combinatie van de verschillende elementen die kunnen falen. Door de soortgerelateerde kansen op breuk van de stam, breuk van de stamvoet en windworp te combineren komt een faalkans tot stand. De inschatting van het soortgerelateerde risico op stambreuk, stamvoetbreuk, windworp en takbreuk is gemaakt op basis van expertkennis.

### Risico dat boom of tak op weg of risicogebied valt (1b en 2b)

Voor het berekenen van de kans dat een vallende tak of boom op een risicogebied valt, worden de locaties uit de wegdeel tabel van de BGT gehaald. Aanvullend worden de verstedelijkingskaart van het CBS gebruikt en de BAG in combinatie met de panden tabel van de BGT.

De kans dat een incident binnen een risicogebied valt, wordt berekend met behulp van het valbereik van de boom en deze vervolgens te verfijnen met de valschaduw. Het valbereik van een boom in één richting is gelijk aan de hoogte van de boom. Er wordt van uit gegaan dat de kans dat de boom een bepaalde richting op valt, voor alle richtingen hetzelfde is. Er wordt dus geen rekening gehouden met de meest voorkomende windrichting. Omdat een boom in alle richtingen kan vallen, vormen de valbereiken in alle richtingen bij elkaar opgeteld het totale valbereik van een boom. Dit is een cirkel rondom de boom met een straal gelijk aan de boomhoogte. De kans dat een boom op een risicogebied valt, wordt berekend door de risicogebieden binnen het valbereik bij elkaar op te tellen en te delen door het totale valbereik. Vervolgens wordt de valschaduw berekend van de boom. Deze is gelijk aan de hoogte van de boom vermenigvuldigd met de kroon diameter. De kans dat de boom iets raakt binnen het risicogebied is de opsomming van de verschillende onderdelen binnen het valbereik gedeeld door de valschaduw.

### Risico dat vallende boom of tak een passant raakt (1c en 2c)

Om te kunnen berekenen hoe groot de kans is dat een vallende boom of tak een passant raakt, zijn gegevens over de bezetting van de weg nodig. De bezetting houdt in welk gedeelte van de tijd de weg bezet wordt door verkeer. Hoe groter de wegbezetting, hoe groter de kans dat een vallende boom of tak een voertuig, fietser of voetganger raakt.

Voor het berekenen van de wegbezetting zijn gegevens over de verkeersdruk (aantal voertuigen per dag) en de gemiddelde snelheid per wegdeel nodig. Om te berekenen of een auto die richting het valbereik van de boom rijdt, een vallende boom nog kan ontwijken, worden ook de volgende gegevens gebruikt:

- de lengte van de weg;
- de voertuiglengte;
- de stopafstand (afhankelijk van de reactietijd en de remafstand).

### Gevolgen vallende boom of tak iets of iemand raakt (1d en 2d)

Om de gevolgen van een falende boom in kaart te brengen wordt gekeken naar de verschillende categorieën die binnen het valbereik zitten. Per categorie, beveiligd, onbeveiligd en pand, wordt een risicowaarde toegekend. De totale oppervlakte gecombineerd met de risicowaarde worden opgeteld om tot een totaalrisico te komen. Vervolgens wordt het gevonden risico genuanceerd door een impact-factor. Deze impactfactor wordt afgeleid uit de verhouding tussen massa en hoogte, gevonden in iTree.

Bijlage 3. Overzichtskaart BRM-analyse

