

Protocol

Aanpak
verhardingsopdruk
Deventer



Wageningen, 29 oktober 2009

Colofon

Opdrachtgever

Gemeente Deventer

Eenheid Ruimte en Samenleving cluster Expertisecentrum

De heren M. Wenker en G. Euverman

Postbus 5000

7400 GC DEVENTER

Dossiergegevens

Onze referentie: 34836

Status rapport: v2.0 definitief

Adviseurs

E.A.R.M. Rutten-Maas

M.C. van Ingen

Bedrijfsgegevens



Vestiging Wilbertoord

Rechtestraat 12

5455 GE Wilbertoord

T. 088-262 72 00

Vestiging Wageningen

Costerweg 5

6702 AA Wageningen

T. 088-262 72 10

Alle vestigingen

F. 088-262 72 99

info@CobraBoomadviseurs.nl

www.CobraBoomadviseurs.nl

KvK Eindhoven 17232157

BTWnr. NL 8180.02.530.B.01

Voorwoord

Aanleiding en doelstelling

Net als zoveel andere gemeenten is er een structureel probleem als gevolg van verhardingsopdruk door wortelgroei. Gemeente Deventer heeft daarom samen met Cobra boomadviseurs bv een protocol opgesteld voor een gestructureerde aanpak van verhardingsopdruk door wortelgroei. Het doel hiervan is om op rationele civieltechnische en boomtechnische uitgangspunten een oplossing om verhardingsopdruk op te lossen.

De basis voor dit protocol

Voor het tot stand komen van dit protocol zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- Een vooronderzoek, waaronder een bodemonderzoek om te komen tot een beoordelingssysteem.
- Het vaststellen van toetsingscriteria.
- Het opzetten van een beoordelingssysteem en beslissingsmatrix.
- Een inventarisatie van opdruklocaties waar wortelgroei een rol speelt. Daarnaast het classificeren van de schade en het aandragen van oplossingen vanuit het beoordelingssysteem.
- De randvoorwaarden, maatregelen en eisen aan herstelwerk. Dit in de vorm van een werkomschrijving, besteksposten en hoeveelheden.

Inhoud protocol

In dit protocol is beschreven op welke wijze moet worden omgegaan met de aanpak van verhardingsopdruk en welke maatregelen op boomniveau kunnen worden getroffen. Het uitgangspunt is gezonde bomen duurzaam te handhaven en een boomvriendelijke oplossing te bieden.

Inhoud

1	Inleiding	6
2	De beleidskaders	7
2.1	Het bomenbeleidsplan (april 2007)	7
2.2	Het handboek 'Groen' (januari 2007)	8
2.3	Algemene Plaatselijke Verordening (APV)	8
2.4	Handboek Technische detaillering en beheer	8
3	De bouwstenen - beleid	9
3.1	Status	9
3.2	Levensverwachting	10
3.3	Duurzaamheid	10
3.4	Investeringsbereidheid	11
4	Bouwstenen keuzemodel	13
4.1	Civieltechnisch	13
4.1.1	Kan het maaiveld worden omgevormd?	13
4.1.2	Kan verharding omhoog?	14
4.1.3	Kan de boomspiegel worden verruimd?	14
4.2	Boomtechnisch	14
4.2.1	Tolereert de boomsoort verhoogde gronddruk?	14
4.2.2	Is wortelsnoei bedreigend voor stabiliteit en vitaliteit?	15
4.2.3	Is kap acceptabel?	15
5	Het keuzemodel	16
6	Technische uitwerking oplossingsrichtingen	17
6.1	Algemeen	17
6.2	Omvormen maaiveld	17
6.2.1	Verruimen boomspiegel	17
6.2.2	Wegnemen verharding	18
6.3	Boomontlastconstructie	18
6.3.1	Wortelbrug	18
6.3.2	Dragende constructie	19
6.3.3	Uitwisselen groeiplaats	20
6.4	Ophogen maaiveld	21
6.5	Uitvoeren wortelsnoei	22
6.6	Uitwerken special	23

7	Beoordeling resultaten	24
7.1	Relaties met andere projecten	24
7.2	Financieel	24
8	Inhoud inventarisatie	25
8.1	Opnameaspecten	25
8.2	Motivatie oplossingsrichting	26
Bijlage 1. Literatuurlijst		
Bijlage 2. Tolerantie bomen		
Bijlage 3. Vlakwortelaars		

1

Inleiding

In opdracht van de gemeente Deventer heeft Cobra boomadviseurs bv toetsingscriteria en een keuzemodel met oplossingsrichtingen uitgewerkt voor de aanpak van verhardingsopdruk door wortelgroei.

Aanleiding en doel

Gemeente Deventer wil een structurele aanpak van boomgerelateerde schade aan verharding. Door rationele uitgangspunten te integreren in een model, wil gemeente Deventer:

- goed onderbouwde keuzes kunnen maken;
- oplossingen aandragen om verhardingsopdruk te verhelpen.

Afbakening gebied

Dit rapport is gericht op beheermaatregelen. Deze hebben vooral betrekking op maatregelen bij bestaande situaties binnen de kom. Dit rapport kan ook uitkomst bieden als toetsingskader bij reconstructies.

Hebt u nog vragen?

Neem dan gerust contact met ons op. Wij zijn tijdens kantooruren bereikbaar op telefoonnummer 088-262 72 10.

Uw veelzijdig specialist,



Vestiging Wageningen

Michel van Ingen

Vestigingsmanager

European Tree Technician

Registertaxateur VRT, lid NVTB

2

De beleidskaders

Bij de aanpak van wortelopdruk zijn duurzaamheid en een logische prioritering uitgangspunten. Het is daarom belangrijk gerichte en onderbouwde keuzes te maken. Om te bepalen wanneer en hoe wortelopdruk wordt aangepakt zijn de beleidsstukken geraadpleegd die wat zeggen over bomen. Hieronder vindt u de belangrijkste informatie uit die stukken in een beknopte weergave.

2.1 Het bomenbeleidsplan (april 2007)

Bomenstructuur

In het bomenbeleidsplan geeft de gemeente aan hoe zij haar bomenstructuur wil opbouwen. Zij onderscheidt daarvoor drie boomcategorieën:

- structuurbomen;
- sfeerbomen;
- accentbomen.

Structuurbomen

De structuurbomen zijn de bomen in lanen die de hoofdstructuren van de stad begeleiden en accentueren. Omdat zij bijdragen aan de ordening van de stad en de geleiding van de wegenstructuur zijn deze bomen voor de gemeente zeer belangrijk.

Sfeerbomen

Sfeerbomen komen voor in de directe omgeving van woon- en werkgebieden. Hun voornaamste functie is het verfraaien van de buitenruimte en het creëren van een herkenbare uitstraling van de verschillende gebieden. Hiërarchisch gezien staan deze bomen lager in rang dan structuurbomen.

Accentbomen

Accentbomen worden aangeplant als verbijzondering van een plek. Deze staan bijvoorbeeld bij entrees, op knooppunten en in centrumgebieden. In verband met hun representatieve functie op stadsniveau worden deze bomen zeer belangrijk geacht.

Subcategorieën

Binnen elke categorie wordt onderscheid gemaakt in subcategorieën. Voor iedere subcategorie geeft het bomenbeleidsplan een streefbeeld.

Opvallende punten

In het beleidsplan wordt aandacht besteed aan twee specifieke problemen: bomen met onvoldoende bovengrondse ruimte en bomen met een slechte vitaliteit. Deze twee problemen zijn op de structuurkaart bij het Bomenbeleidsplan op wijkniveau aangegeven.

Onvoldoende bovengrondse ruimte

In een aantal wijken zijn de wegprofielen smal. Hier ligt de bestrating van gevel tot gevel en de bomen staan tot vrijwel tegen de gevels. Dit levert problemen op in de vorm van onder andere schaduwoverlast.

Slechte vitaliteit

Daarnaast zijn op een aantal plaatsen bomen geplant in omstandigheden die eigenlijk niet toereikend zijn voor een goede plantplaats. Deze bomen kenmerken zich nu door een slechte vitaliteit.

2.2 Het handboek 'Groen' (januari 2007)

Het handboek 'Groen' dient als interne richtlijn bij het uitwerken van ontwerpen en bestekken. Het handboek geeft randvoorwaarden en uitgangspunten voor het ontwerp en de technische realisatie van groen. Omdat het wel een beeld geeft van de groenkwaliteit die Deventer nastreeft, kan het ook als toetsingskader worden gebruikt in bestaande situaties. Het handboek geeft richtlijnen voor onder- en bovengrondse ruimte.

2.3 Algemene Plaatselijke Verordening (APV)

De APV stelt dat het verboden is om bomen te vellen. Onder vellen wordt ook verstaan het ernstig beschadigen of ontsieren van de houtopstand. Rigoureuze wortelsnoei valt hiermee onder het kapverbod.

2.4 Handboek Technische detaillering en beheer

Dit Handboek vormt een standaard van de eenheid Ruimte en Samenleving voor nieuwe ontwikkelingen en herinrichtingen in de gemeente Deventer. In het kader van dit plan zijn de minimeisen aan de maatvoering van verharding relevant. Het handboek stelt de eisen zoals deze zijn beschreven in hoofdstuk 4.

3

De bouwstenen - beleid

Voordat kostbare maatregelen worden getroffen, moet goed worden afgewogen of investeringen in die boom de moeite waard zijn. Hiervoor kijken wij naar de status en levensverwachting van de boom op zijn locatie.

3.1 Status

De status van een boom geeft aan of op die plek bomen gewenst zijn. In welke mate bomen wenselijk zijn op een locatie leiden wij af uit het bomenbeleidsplan. Hierin komen elf (sub-)categorieën voor. Zie tabel 1.

Tabel 1. boomcategorieën

Boomcategorie	Subcategorie	Status
Structuurbomen	Historische uitvalswegen	Hoog
	Stedelijke ringen	Hoog
	Stedelijk verbindingen (wijkontsluitingen)	Hoog
	Regionale verbindingen (buiten de kom)	Laag
Sfeerbomen	Landschappelijke lanen	Hoog
	Stedelijke groenstructuur	Hoog
	Historische parken en begraafplaatsen	Hoog
Accentbomen	Woon- en werkgebieden	Normaal*
	Entrees en knooppunten	Hoog
	Centrumgebieden	Hoog
	Bijzondere beschermenwaardige bomen en monumentale bomen	Hoog

*De status van bomen in woon- en werkgebieden is sterk afhankelijk van de lokale situatie. Daarvoor omschrijft het bomenbeleidsplan voor diverse situaties specifieke uitgangspunten en ambities.

3.2 Levensverwachting

Levensverwachting is de som van conditie en eventuele gebreken, gerelateerd aan de boomsoort. Het geeft een inschatting van de periode die de boom nog in goede gezondheid kan blijven bestaan, uitgaande van de huidige omstandigheden.

Wij hanteren hiervoor de volgende categorieën zoals deze zijn beschreven in tabel 2.

Tabel 2. Klassen levensverwachting

Levensverwachting
> 15 jaar
10 - 15 jaar
5 - 10 jaar
< 5 jaar

3.3 Duurzaamheid

Beheersmatige aspecten

Naast de kosten voor het eenmalig uitvoeren van een herstelmaatregel, kunnen ook beheersmatige aspecten een rol spelen in de afwegingen. Hierbij speelt de duurzaamheid van de boom een rol. Een boom is duurzaam als hij onder de gegeven omstandigheden en met een 'normaal' beheer volwassen kan worden. Een boom die jaarlijks intensieve snoei nodig heeft omdat hij te groot is voor zijn omgeving, is dus niet duurzaam. De gemeente kan in zo'n geval overwegen om in een dergelijke boom minder te investeren dan in een boom die wel duurzaam is. Dit geldt uitsluitend voor sfeerbomen (zie tabel 3)

Criteria

Om te toetsen of een boom duurzaam is, werken wij met de criteria uit het handboek 'Groen'. (zie tabel 3).

Tabel 3.

Onderwerp	Toetsingscriteria	Duurzaam
Bomen in verharding met maatregelen tegen schade	Drie lijsten (blz 44 Handboek Groen) in bijlage geven aan of:	
	• beperkte maatregelen nodig zijn	ja
	• uitgebreide maatregelen nodig zijn	nee
	• een boom niet in verharding had mogen worden geplant	nee
Minimale afstand van boom tot gevel	Afstand tot gevels minimaal: 1 ^e grootte: 7 m 2 ^e grootte: 5,5 m 3 ^e grootte: 4 m	ja

Toepassing duurzaamheidscriteria

De criteria voor duurzame instandhouding tellen alleen mee als het gaat om sfeerbomen. Structuurbomen en accentbomen zijn zo belangrijk dat de gemeente hierin wil blijven investeren, ook als sprake is van niet-optimale omgevingsfactoren bij niet gezonde bomen.

3.4 Investeringsbereidheid

Status en levensverwachting

De investeringsbereidheid komt vooral voort uit de factoren status en levensverwachting. Zie onderstaande tabel:

*Status	Hoog	■	■	■	■
	Normaal	■	■	■	■
	Laag	■	■	■	■
		< 5 jaar	5 - 10 jaar	10 - 15 jaar	> 15 jaar
		Levensverwachting			

**De status van de bomen is gekoppeld aan de boomcategorieën in tabel 1.*

Legenda investeringsbereidheid

■	Nihil (richtbedrag: €0,- per boom)
■	Laag (richtbedrag: < €500,- per boom)
■	Normaal (richtbedrag: < €1.000,- per boom)
■	Hoog (richtbedrag: < €5.000,- per boom)
■	Zeer hoog (richtbedrag: > €5.000,- per boom)

Duurzaamheid

In het geval van sfeerbomen gelden ook de duurzaamheidscriteria. Als een sfeerboom niet voldoet aan de duurzaamheidscriteria, neemt de investeringsbereidheid voor die boom met één stap af. Of een boom duurzaam is of niet wordt achteraf bepaald op basis van de inventarisatiegegevens. De investeringsbereidheid kan desgewenst worden bijgesteld.

Investeringsbereidheid zegt in de eerste plaats iets over de waarde die de gemeente toekent aan de boom. Daarnaast geeft het ook een indicatie van de bereidheid van de gemeente financiële middelen, per boom per keer, te investeren. Een hoge investeringsbereidheid leidt niet automatisch tot een kostbare oplossing.

Directe omgeving van de boom

Om te komen tot een weloverwogen beslissing bomen wel of niet te handhaven is een extra wegingsfactor opgenomen. De hoeveelheid groen in de directe omgeving van de boom is richtinggevend voor de uiteindelijke investeringsbereidheid. Deze zijn gevangen in referentiebeelden. De referentiebeelden ziet u in foto 1. De omgeving van de bomen is in de volgende categorieën ingedeeld:

- groene omgeving;
- matig groene omgeving;
- niet groene omgeving.

Foto 1. Referentiebeelden omgeving



Beeld 'groene omgeving'



Beeld 'matig groene omgeving'



Beeld 'niet groene omgeving'

4

Bouwstenen keuzemodel

Zodra bekend is of een boom op die plek gewenst is, moet worden gekeken naar de technische randvoorwaarden. Zowel vanuit de cultuurtechnische als de civieltechnische invalshoek gelden richtlijnen.

4.1 Civieltechnisch

4.1.1 Kan het maaiveld worden omgevormd?

De meest structurele oplossing om het 'conflict' tussen boom en verharding op te lossen, is het wegnemen van (een deel van) de verharding. Denk daarbij aan het verruimen van de bandenlijn of het omvormen van verharding tot open grond. Bij de veldopname wordt beoordeeld of in de betreffende situatie het wegnemen van een verharding mogelijk is. Deze keuze kan alleen door de boominspecteur worden gemaakt als het wegnemen of omvormen van verharding geen afbreuk doet aan de civieltechnische kaders die in het Handboek Technische detaillering en beheer zijn vastgelegd. Een samenvatting vindt u in tabel 4.

Tabel 4. Civieltechnische eisen aan maatvoering

Onderdeel	Minimale maatvoering
Langsparkeren - tussenhavens	1,80 x 6,00 m
Langsparkeren - eindhavens	1,80 x 5,50 m
Langsparkeren - intensief wegverkeer	2,20 - 2,50 m breed
Haaksparkeren	2,50 x 5,00 m
Voetpad - obstakelvrije zone	1,20 m breed
Fietspad - enkelzijdig	2,10 m breed
Fietspad - dubbelzijdig normaal	3,00 m breed
Fietspad - dubbelzijdig intensief	3,50 m breed
Rijbaan - eenrichtingsverkeer	3,50 m breed
Rijbaan - tweerichtingsverkeer	4,50 m breed

Als er sprake is van een structuur- of accentboom (dus een hoge investeringsbereidheid) kan worden afgeweken van het Handboek. Dit moet in overleg met de civiel beheeradviseur van de gemeente gebeuren.

4.1.2 Kan verharding omhoog?

Een verharding kan alleen worden opgehoogd als dit geen problemen gaat opleveren met bijvoorbeeld kantopsluitingen en hemelwaterafvoer. Dit wordt per locatie in het veld beoordeeld.

Boomontlastconstructie

Om verkeers- en boomtechnische redenen kan het nodig zijn een boomontlastconstructie aan te brengen. Een boomontlastconstructie is een tweede maaiveld waarbij opbouw geen druk uitoefent op het wortelpakket. Hiervoor zijn diverse oplossingsrichtingen. Gedacht moet worden aan wortelbruggen, shells, betonplaten op pijlers enzovoort.

Drukspreidingsconstructies

Om boomtechnische redenen kan het zijn dat kan worden volstaan met een drukspreidende constructie. Dit is eveneens een constructie waarbij een drukspreidende onderbouw onder de verharding wordt gebruikt. Hierbij moet worden gedacht aan bijvoorbeeld Permavoid of brekerzand op puinbed met daaronder een bewapeningsmat. Het nadeel hiervan is wel dat de bereikbaarheid van nutsvoorzieningen wordt beperkt. De beslissing een drukspreidingsconstructie daadwerkelijk te kunnen toepassen wordt genomen door de gemeente.

4.1.3 Kan de boomspiegel worden verruimd?

Een boomspiegel kan worden verruimd zolang aan de minimumeisen, zoals deze zijn gesteld in de ASVV, wordt voldaan. Voor trottoirs betekent dit een minimale obstakelvrije doorloopbreedte van 1,2 m. Als er sprake is van een structuur- of accentboom (dus een hoge investeringsbereidheid) kan worden afgeweken van de ASVV. Dit moet in overleg met de verkeerskundige van de gemeente gebeuren.

4.2 Boomtechnisch

Bomen waarvan de kwaliteit ondermaats is worden niet getoetst. Hiervoor wordt een kapadvies afgegeven. Om te bepalen welke oplossing past bij een situatie, moeten de te handhaven bomen worden beoordeeld op een aantal vaste onderdelen. In het kader van het probleem van verhardingsopdruk zijn de volgende vragen van belang:

4.2.1 Tolereert de boomsoort verhoogde gronddruk?

Tolereert deze boom een verhoging van het maaiveld? Dit is mede afhankelijk van het vermogen van een boom om goed te kunnen reageren op veranderingen. Als vuistregel geldt dat er niet meer dan 15 cm mag worden opgehoogd. Zie hiervoor de tabel 'tolerante bomen' in bijlage 2.

4.2.2 Is wortelsnoei bedreigend voor stabiliteit en vitaliteit?

Het kappen van wortels kan een bedreiging vormen voor de stabiliteit en/of vitaliteit van een boom. Er moeten drie onderwerpen worden beoordeeld:

- vlakwortelende soortenlijst;
- gebiedsgebonden bodemopbouw;
- stabiliteitsnorm.

Vlakwortelende soortenlijst

Met name vlakwortelaars zijn extra kwetsbaar voor wortelsnoei. Zij vormen hun stabiliteitswortels primair aan de oppervlakte. In de soortenlijst vindt u de soorten die vlak wortelen. Bij deze soorten kan wortelsnoei een risico vormen. In bijlage 3 vindt u de lijst vlakwortelende bomen.

Gebiedsgebonden bodemopbouw

Als een bodem al op geringe diepte slecht doorwortelbaar is, vormt dit een risicogebied. Bomen zijn in die wijk aangewezen op de bovenste bodemlagen en hebben daar ook hun stabiliteitswortels. Wortelsnoei kan dan een risico vormen.

Stabiliteitsnorm

Uit bovenstaande beoordelingen blijkt of sprake is van een vlakwortelende boom of een niet vlakwortelende boom. Met deze informatie kan de stabiliteitsnorm worden bepaald. Deze norm geeft aan hoe groot de stabiliteitskluit is. Binnen deze stabiliteitskluit mag nooit wortelsnoei plaatsvinden. De stabiliteitsnorm is gebaseerd op de statistieken van dr. C. Mattheck. Deze normen zijn maatgevend om te bepalen of wortelsnoei verantwoord is of niet. Deze norm wordt als volgt berekend:

stabiliteitsnorm vlakwortelende boom:

de straal stabiliteitskluit gemeten vanaf hart stam = 8 x stamradius

stabiliteitsnorm niet vlakwortelende boom:

de straal stabiliteitskluit gemeten vanaf hart stam = 6 x stamradius

4.2.3 Is kap acceptabel?

Kappen of meerjarenderhoudsprogramma

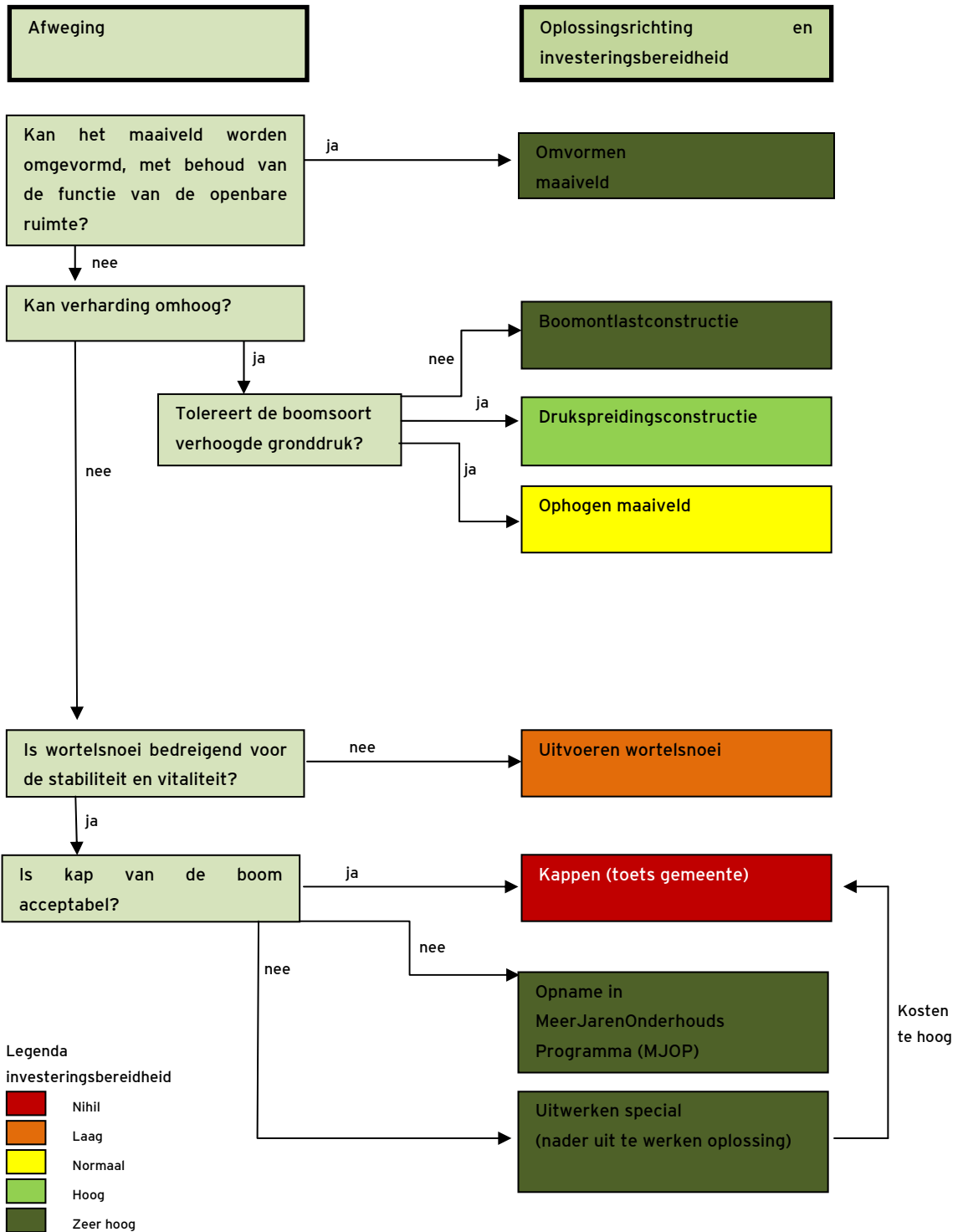
Of kap van de boom acceptabel is, hangt af van de investeringsbereidheid. Bij een investeringsbereidheid nihil, laag of normaal, is kap acceptabel. Bij een investeringsbereidheid hoog of zeer hoog is sprake van zeer waardevolle bomen. Als hierbij geen enkele maatregel uit dit aanbod van beheermaatregelen mogelijk is, is een ruimtelijke herinrichting de enige oplossing. In dat geval adviseren wij deze boom op te nemen in het Meerjarenderhoudsprogramma (MJOP).

Handhaven

Als kap naar het oordeel van de gemeente of de inspecteur niet gerechtvaardigd is, is er een ontsnappingsmogelijkheid. De inspecteur kiest in plaats van kap/MJOP voor een 'Special'. In de praktijk betekent dit een onderzoek en heroverweging te investeren in de boom of toch terug te vallen op kappen.

5

Het keuzemodel



6

Technische uitwerking oplossingsrichtingen

6.1 Algemeen

In de volgende paragrafen geven we een technische uitwerking van de verschillende oplossingsrichtingen. Ook geven wij per oplossingsrichting een kostenraming. De raambedragen zijn gebaseerd op gemeente raambedragen en Bomenwerk van Elsevier. De raambedragen variëren per situatie moeten per situatie verder worden gedifferentieerd. Algemeen geldt voor de uitwerking van de oplossingrichtingen het volgende:

- inclusief afvoer materiaal;
- alle boom gerelateerde werkzaamheden worden uitgevoerd door een Groenkeur gecertificeerd boomverzorgingsbedrijf;
- boomgerelateerd onderzoek moet worden uitgevoerd door een European Tree Technician gecertificeerd boomtechnisch adviseur;
- en dragende constructie is altijd in combinatie met het uitwisselen van de groeiplaats.

6.2 Omvormen maaiveld

6.2.1 Verruimen boomspiegel

Omschrijving

Het vergroten van de boomspiegel door het wegnemen van verharding en verplaatsen van de kantopsluiting en herstraten. Dit wordt voorgeschreven wanneer de omvang van de boomspiegel onvoldoende is.

Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- beworteling handhaven, uitwisselen bestaand cunet met teelaarde;
- binnen de nieuwe boomspiegel indien nodig verbeteren bodemsamenstelling;
- in het open maaiveld niet rijden met materieel of gebruiken voor opslag materiaal;
- eventueel plaatsen beschermingsmiddelen.

Kosten

- €60,- per m² exclusief bodemverbetering en beschermingsmiddelen.
- Afvoer vrijkomend puin €10,- per ton

6.2.2 Wegnemen verharding**Omschrijving**

Bestaande verharding wordt verwijderd en afgevoerd. Er moet een nieuwe kantopsluiting worden gerealiseerd. Het maaiveld wordt onverhard of beplant. Het geheel of gedeeltelijk wegnemen van verharding kan uitsluitend als dit past binnen de criteria zoals deze zijn gesteld in het Handboek Technische detaillering en beheer van gemeente Deventer.

Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- beworteling handhaven, uitwisselen bestaand cunet met teelaarde;
- binnen de nieuwe boomspiegel indien nodig verbeteren bodemsamenstelling;
- in het open maaiveld niet rijden met materieel of gebruiken voor opslag materiaal;
- eventueel plaatsen beschermingsmiddelen.

Kosten

- €25,- per m², exclusief aanbrengen beplanting.
- Afvoer vrijkomend puin €10,- per ton

6.3 Boomontlastconstructie

6.3.1 Wortelbrug**Omschrijving**

Op palen of -balken ligt een dragende constructie in de vorm van betonelementen. Na aanbrengen wordt verharding op een vleilaag terug aangebracht. Onder de betonlaag is een luchtlaag van een paar cm aanwezig. Toekomstige verhardingsopdruk is hierdoor uitgesloten.

Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- beworteling handhaven ;
- betonpalen aanbrengen door het boren van gaten en funderingspalen storten van gewapend beton. Heien veroorzaakt namelijk wortelschade;
- de belastbaarheid is aan een maximum gebonden, afhankelijk van het materiaal en de toegepaste dikte.

Kosten

- €150,- tot €450,- per m².

6.3.2 Dragende constructie

Omschrijving

De verharding wordt gedragen door een constructie. Druk op de bodem en daaruit voorkomende verdichting is uitgesloten (zie afbeelding 1) . Er zijn verschillende oplossingen mogelijk, voorbeelden hiervan zijn kratten, watershells, silva cells. Deze constructie is echter wel beperkt uitvoerbaar in een bestaande situatie. Uitwisselen van de groeiplaats is noodzakelijk. De globale profielopbouw is als volgt:

- verharding;
- een vleilaag van 5 cm dik;
- waterdoorlatend geotextiel;
- dragende constructie met bomengrond.

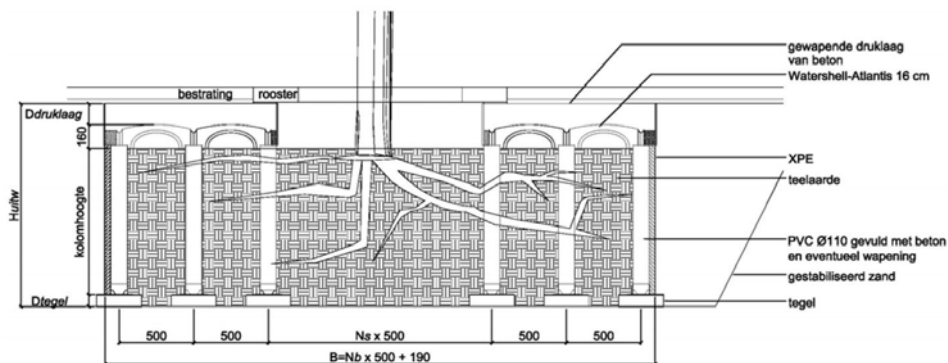
Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- beworteling handhaven;
- bij het verwijderen van de bestaande grond moet wortelverlies beperkt blijven.
- maak gebruik van grondzuigtechnieken;
- draagkracht afhankelijk van gekozen constructie;
- aanbrengen door specialistisch bedrijf noodzakelijk;
- bij bestaande volwassen bomen voornamelijk geschikt als vergroting van doorwortelbare ruimte. Ter bestrijding van opdruk is een combinatie met een andere oplossingsrichting vereist.

Kosten

- €100,- tot 300,- per m², exclusief uitwisselen substraat, zie 6.3.3 uitwisselen groeiplaats.

Afbeelding 1. Overzicht dragende constructie



6.3.3 Uitwisselen groeiplaats

Omschrijving

Bestrating wordt opgenomen waarna de bestaande grond wordt verwijderd en afgevoerd. Deze wordt vervangen door geschikt bomensubstraat. Wanneer het grondwater niet bereikbaar is en deze niet dieper dan 1,2 m onder het maaiveld staat dan dient per m² een koker tot aan het grondwater worden uitgewisseld. Deze koker heeft bestaat uit bomenzand waardoor de boom in staat is tot het grondwater te wortelen. Dit tot een maximale diepte van 1,8 m (zie foto 3).

Materiaaleisen bomenzand naar Handboek Groen Deventer

- zuurgraad pH 5-7;
- CN quotient: maximaal 4%;
- organische stof 4% - 5% (gram/100 gram droge stof);
- organische stof & lutum % maximaal 8 - 10%;
- zuurstofwaarde > 16% (na aanbrengen);
- vochtgehalte 12% - 18% (na aanbrengen);
- M50 cijfer 210 µm - 500 µm (hoekige korrels);
- D60D10: <2,5.

Materiaaleisen bomengrond

Voor de eisen die gelden voor bomengrond verwijzen wij naar Kwaliteitsrichtlijnen en Bestekvoorwaarden Boombeheer (KBB) .

Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- beworteling handhaven ;
- bij het verwijderen van de bestaande grond moet wortelverlies beperkt blijven;
- maak gebruik van grondzuigtechnieken;
- bomensubstraat niet verwerken bij een volumepercentage vocht hoger dan 18%;
- het zuurstofgehalte is na aanbrengen minimaal 16%;
- kokers naar het grondwater mogen nooit worden ingevuld met bomensubstraat maar met ééntoppig humusloos zand, bijvoorbeeld flugzand.
- onder verharding is aanbrengen van een beluchtingssysteem vereist.

Kosten

- verwijderen verharding: €10,- m²;
- leveren en aanbrengen:
 - o bomenzand €65,- per m³ ;
 - o bomengranulaat €75,- per m³;
 - o bomenstructuurzand €70,- per m³ (mengsel bomenzand en lava 8 mm);
- maken kokers tot grondwater €20,- per koker;
- beluchtingssysteem €100,- per boom (exclusief straatpotten);
- inzet grondzuiger: €1700,- per dag.

Foto 2. Overzicht gronduitwisselen



6.4 Ophogen maaiveld

Omschrijving

Na het opnemen van de huidige verharding wordt bovenop het huidige maaiveld een laag aangebracht. Hierboven komt de bestrating te liggen. Voordeel is dat het huidige oppervlak niet wordt verstoord en er geen wortelverlies plaatsvindt (zie foto 4). De constructie komt bovenop het bestaande profiel en is in hoofdlijnen als volgt opgebouwd:

- verharding;
- 5 cm brekerzand;
- waterdoorlatend scheidingsdoek;
- afhankelijk van verkeerseisen gebruik maken van puincunet fractie 8/36;
- afhankelijk van verkeerseisen drukverdelende laag. Type afhankelijk van boomsoort (bijvoorbeeld Geogrid of Permavoid).
- Indien een totale ophoging van 15cm wordt overstegen dan moet gebruik worden gemaakt van een permavoidconstructie of een tweede maaiveldconstructie.

Uitvoeringseisen

- toepassen alleen mogelijk als verhoging van het maaiveld toelaatbaar is;
- verharding handmatig verwijderen;
- het oorspronkelijk maaiveld moet na verwijderen van verharding voldoende vlak zijn;
- waterdoorlatend scheidingsdoek is noodzakelijk om uitspoeling van zand in het puin te voorkomen;

- het puin moet goed verdicht worden.

Kosten

- lage verkeersbelasting €65,- per m²;
- hoge verkeersbelasting €140,- per m².

Foto 3. Overzicht ophoging maaiveld met Permavoid



6.5 Uitvoeren wortelsnoei

Omschrijving

Opnemen verharding, uitvoeren wortelsnoei, herstraten verharding.

Uitvoeringseisen

- verharding handmatig verwijderen;
- wortels dikker dan 5 cm worden niet verwijderd;
- niet meer dan 5% van de totale wortelmassa verwijderen;
- wortels recht afzagen, niet scheuren of lostrekken;
- wortels direct afdekken, niet laten uitdrogen;
- controle na één groeiseizoen.

Kosten

- opnemen en herstraten €25,- per m²;
- uitvoeren wortelsnoei door ETW-er €38,- per uur (capaciteit drie bomen per uur);
- afvoer vrijkomend materiaal €50,- per ton.

6.6 Uitwerken special

Omschrijving

Als kap van de boom niet acceptabel is dan moet worden onderzocht of er buiten de hierboven beschreven oplossingen maatoplossingen mogelijk zijn. Hiervoor is aanvullend onderzoek op de locatie nodig. Daarnaast moet er een uitwerking worden gemaakt van de geschikte oplossing.

Uitvoeringseis

Zie paragraaf 6.1

Kosten

- kosten voor een maatoplossing zijn geraamd op €200,- per m²;
- nader onderzoek, advies en rapportage €450,- per boom;
- inzet tekenaar €225,- (o.b.v. drie manuur).

7

Beoordeling resultaten

Als locaties met verhardingsopdruk worden beoordeeld met het keuzemodel, komt hieruit een lijst met oplossingen. De resultaten moeten worden gezien als basis voor nadere afweging.

7.1 Relaties met andere projecten

In de eerste plaats moet worden onderzocht in hoeverre de voorgestelde maatregelen kunnen meeliften met andere projecten. Als binnen één jaar reconstructie plaatsvindt is het niet wenselijk een dure maatregel uit te voeren. In dat geval volstaat het plaatsen van een attentiebord.

7.2 Financieel

Uit de lijst met oplossingen en de bijbehorende kosten stelt de beheerder een kostenraming op. Als de benodigde maatregelen en het beschikbaar budget niet met elkaar overeenkomen moeten alternatieven worden gezocht. In het keuzemodel hebben alle oplossingsrichtingen een kleur gekregen die overeenstemt met de investeringsbereidheid. Als bezuinigingen nodig zijn, kunnen goedkopere oplossingen worden gezocht. De beheerder moet zich er wel van bewust zijn dat goedkopere oplossingen ook kunnen leiden tot een minder kwalitatief of minder structurele oplossing.

8

Inhoud inventarisatie

Voor een gestructureerde opname van opdruklocaties is onderstaande inventarisatie-instructie geschreven. Hierin zijn alle relevante opnameaspecten vastgelegd en is het keuzemodel beschreven.

8.1 Opnameaspecten

Boomgegevens

- boomnummer (gemeentelijke gegevens);
- boomcategorie (gemeentelijke gegevens);
- status (gemeentelijke gegevens);
- wijk (gemeentelijke gegevens);
- buurtnaam (gemeentelijke gegevens);
- straatnaam (gemeentelijke gegevens);
- fotonummer (in te vullen door opnemer).

Groeiplaatsgegevens

- ondergrond (keuzemenu welke verhardingstype binnen schadegebied);
- inrichting ondergrond (keuzemenu wat is de gebruiksfunctie van het schadegebied);
- oppervlakte schadegebied (m²);
- situering schadegebied ten opzichte van de boom (windrichting);
- afstand tot de gevel.

Boomkenmerken

- boomsoort (gemeentelijke gegevens);
- conditie ('normaal', 'verminderd', 'sterk verminderd', 'slecht');
- gebreken ('wortelvoet', 'stam', 'takaanhechtingen' en 'kroon');
- levensverwachting ('< 5 jaar', '5 - 10 jaar', '10 - 15 jaar', '> 15 jaar');
- wortelkarakteristiek ('vlakwortelaar', niet 'vlakwortelaar');
- tolerantie ten aanzien van worteldruk (wel/niet);
- stamradius (cm);
- radius stabiliteitskluit (cm);
- wortelsnoei mogelijk (ja/nee);
- investeringsbereidheid ('nihil', 'laag', 'normaal', 'hoog', 'zeer hoog');

Keuzemodel

In onderstaande afbeelding is het keuzemodel een zogeheten bomenpaspoort vorm gegeven. (zie afbeelding 1)

Afbeelding 2. Keuzemodel boomspaspoort

The screenshot shows a software interface with two tabs: 'Boomgegevens' and 'Keuzemodel'. The 'Keuzemodel' tab is active, displaying a section titled 'Afwegingen'. Below this title, there are four main questions (Vraag 1, Vraag 2, Vraag 2a, Vraag 3, Vraag 4) with their respective options and checkboxes.

Vraag	Optie	Keuze
Vraag 1. Kan het maaiveld worden omgevormd met behoud van de functie van de openbare ruimte?	Behoud functie OR = ja	---> 'Omvormen maaiveld verruimen groeiplaats' <input type="checkbox"/>
		---> 'Omvormen maaiveld wegnemen verharding' <input type="checkbox"/>
	Behoud functie OR = nee	---> Vraag 2 <input type="checkbox"/>
Vraag 2. Is verhogen van het maaiveld een optie?	Verharding omhoog = ja	---> Vraag 2a <input type="checkbox"/>
	Verharding omhoog = nee	---> Vraag 3 <input type="checkbox"/>
	Vraag 2a. Toleert de boomsoort verhoogde worteldruk?	Verhoging worteldruk = nee
Verhoging worteldruk = ja		---> 'Drukspreidingsconstructie' <input type="checkbox"/>
		---> 'Ophogen maaiveld' <input type="checkbox"/>
Vraag 3. Is wortelsnoei een bedreiging voor stabiliteit en vitaliteit?	Bedreiging = ja	---> Vraag 4 <input type="checkbox"/>
	Bedreiging = nee	---> 'Uitvoeren wortelsnoei' <input type="checkbox"/>
Vraag 4. Is de kap van de boom acceptabel?	Kap acceptabel = ja	---> Kappen <input type="checkbox"/>
	Kap acceptabel = nee	---> Opnemen in MJOP <input type="checkbox"/>
		---> Special products <input type="checkbox"/>

8.2 Motivatie oplossingsrichting

Wanneer de keuze valt op de oplossingsrichting 'Omvormen maaiveld', 'Kappen', of 'Special products' dan motiveert de opnemer de keuze in een vrij tekstveld. Hiermee kunnen achteraf altijd de juiste afwegingen worden gemaakt om de oplossingsrichting te handhaven of te herzien.

Wageningen, 29 oktober 2009

Bijlage 1 . Literatuurlijst

Westerink, J., Wortelopdruk een inventarisatie van mogelijke oplossingen, 23 februari 2004

Mattheck, C., Handboek boomveiligheid

Kopinga e.a. 1989

Kylstra, 1985

Janson, 1997

Handboek Groen Gemeente Deventer

Groenbeleidsplan, gemeente Deventer, april 2007

Bomenbeleidsplan, gemeente Deventer, april 2007

Bijlage 2. Tolerante bomen

Geslacht	Soorten
Acer	campestre, saccharinum, pseudoplatanus
Aesculus	hippocastanum
Fraxinus	excelsior
Gleditsia	triacanthos
Platanus	hispanica
Populus	alle soorten
Prunus	avium
Pterocarya	fraxinifolia
Quercus	robur
Robinia	pseudoacacia
Salix	alba, sepulcralis
Sophora	japonica
Sorbus	aria, aucuparia, intermedia
Tilia	alle soorten
Ulmus	alle soorten

Bijlage 3. Vlakwortelaars

Geslacht	Soorten
Acer	campestre, negundo, platanoides, rubrum
Ailanthus	altissima
Amelanchier	lamarckii
Betula	papyrifera, pendula, pubescens, utilis
Carpinus	betulus
Cercidiphyllum	japonica
Cornus	kousa
Davidia	involucrata
Aesculus	carnea
Alnus	incana, spaethii
Fraxinus	excelsior
Gleditsia	triacanthos
Fagus	sylvatica
Halesia	carolina
Koelreuteria	paniculata
Laburnum	alle soorten
Magnolia	kobus
Malus	alle soorten
Metasequoia	glyptostroboïdes
Parrotia	persica
Pinus	strobus, sylvestris
Platanus	hispanica
Populus	alle soorten
Prunus	avium
Pterocarya	fraxinifolia
Quercus	cerris, palustris, rubra
Robinia	pseudoacacia
Salix	alba, sepulcralis
Sophora	japonica
Sorbus	aria, aucuparia, intermedia
Taxodium	distichum
Ulmus	glabra, hollandica

