

Modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland

442N8007/03, oktober 2009

Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid *Nibra*
Postbus 7010
6801 HA Arnhem

T 026 355 24 00
F 026 351 50 51
info@nifv.nl

Colofon

Titel	Modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland
Datum	oktober 2009
Status	eindrapport
Versie	0.3
Projectnummer	442N8007
Auteur	Mw. ing. E. Stalenhoef-Willemsen
Onderzoeksteam	Ing. V.M.P. van Vliet Mw. ing. E. Stalenhoef-Willemsen Ir. A.D. Lemaire (Efectis Nederland BV)
Projectleider	Mw. drs. M. van der Plas
Review	Dr. Ir. M.G. Duyvis
Eindverantwoordelijke	Dr. Ir. J. Post (Hoofd Afdeling Onderzoek NIFV)

Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Efectis Nederland BV.

Samenvatting

De verspreiding van een natuurbrand wordt in Nederland bepaald met een eenvoudige rekenregel. Bij bijvoorbeeld een chemisch incident wordt doorgaans een nauwkeuriger model gebruikt om de verspreiding van gevaarlijke stoffen te voorspellen. Tegelijkertijd zijn natuurbranden aangemerkt als een belangrijk risico in het Programma Nationale Veiligheid van BZK. Uit onderzoek is gebleken dat de kans op een onbeheersbare natuurbrand op de Veluwe waarbij dodelijke slachtoffers kunnen vallen, aanzienlijk hoger is dan de kansen waarvoor op het gebied van de externe veiligheid veiligheidsadvisering een verplicht onderdeel uitmaakt van de beleidsafweging (van Gulik, 2008). Daarnaast kunnen gewijzigd bos- en natuurbeheer, intensievere recreatie en (mogelijk) klimaatveranderingen de kans op en het effect van natuurbranden vergroten.

Het NIFV heeft daarom onderzoek uitgevoerd naar een model voor natuurbrandverspreiding in Nederland. Daaruit blijkt dat er bij diverse betrokken partijen bij een natuurbrand, zoals natuurbeheerder en brandweer, behoefte is aan een simulatiemodel voor natuurbrandverspreiding. Het gebruik van een model zal bijdragen aan een optimalere voorbereiding op een natuurbrand en een intensievere samenwerking van de diverse disciplines.

Er is momenteel geen onderzoeksmateriaal voor het modelleren van natuurbrandverspreiding voorhanden of een model ontwikkeld specifiek voor de Nederlandse situatie. Hiervoor heeft het NIFV een inventarisatie van de huidige kennis van natuurbrandverspreiding in Nederland en de internationale modellen met hun belangrijkste kenmerken uitgevoerd. Er is gekeken naar het belang van deze modellen voor Nederland en naar de invloed van de verschillende cultuurlandschappen op een te ontwikkelen model.

Het model dat het meest in aanmerking komt is FARSITE. De brandstofmodellen in FARSITE sluiten aan bij of kunnen worden aangepast aan de Nederlandse omstandigheden. Klimaat, vegetatietypen, ondergrond, de mate van aaneengeslotenheid en de wijze van gebruik van natuurgebieden en de mate van voorbereiding op een natuurbrand zijn van invloed op de bestrijding en verspreiding van een natuurbrand en dus op een te ontwikkelen model.

Het NIFV beveelt daarom aan FARSITE te gebruiken en te ontwikkelen tot een simulatiemodel voor natuurbrandverspreiding in Nederland en om natuurbeheerders en brandweer hierbij actief te betrekken. Het volgen van de internationale ontwikkelingen op dit gebied is hierbij opportuun, en de kennis en ervaring uit omliggende landen met vergelijkbaar klimaat, vegetatie en wijze van natuurbeheer onmisbaar.

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Achtergrond en aanleiding	6
1.2	Doel	6
1.3	Onderzoeksvragen	6
1.4	Werkwijze	7
2	Relevante Nederlandse kennisinstellingen voor natuurbrandverspreiding	8
2.1	Hoger onderwijsinstellingen	8
2.2	Overheden	8
2.3	Veiligheidsregio's Veluwe	9
2.4	Commissies en werkgroepen	10
2.5	Overige instellingen	11
2.6	Beschouwing van aanwezige kennis natuurbrandverspreidingsmodellen in Nederland	11
3	Modellen voor natuurbrandverspreiding	13
3.1	Soorten modellen, submodellen, invoer- en uitvoergegevens	13
3.2	Ontwikkeling van natuurbrandverspreidingsmodellen	16
3.3	Belangrijkste modellen en hun eigenschappen	18
3.4	Modellen in ontwikkeling	22
3.5	In Nederland gebruikte rekenregels en modellen	26
3.6	Beschouwing van modellen voor natuurbrandverspreiding en toepassing in Nederland	27
4	Het belang van natuurbrandverspreidingsmodellen voor Nederland	29
4.1	Persoonlijke gegevens van de deelnemers	29
4.2	Het verzorgingsgebied van de deelnemers en de wijze van bos- en natuurbeheer in dit gebied	30
4.3	Natuurbrand algemeen	31
4.4	Vorbereiding en oefening	31
4.5	Relevante informatie uit het buitenland	32
4.6	Recreatie en natuurbranden in Nederland	32
4.7	Modelleren van natuurbrandverspreiding	33
4.8	Conclusies uit de enquête	34
5	De Nederlandse cultuurlandschappen en een natuurbrandverspreidingsmodel	36
5.1	Naaldhoutbossen	36
5.2	Duin	38
5.3	Zandverstuivingen	40
5.4	Heide	41
5.5	Veen en moeras	43
5.6	Algemeen	46
5.7	Conclusies uit de interviews	48
6	Conclusies en aanbevelingen	49
6.1	Vervolgonderzoek	50
	Bijlagen	51
	Bijlage 1: Literatuurlijst	52
	Bijlage 2: Enquêtevragen, figuren en citaten	54
	Bijlage 3: Interviewprotocol/vragenlijst experts	61
	Bijlage 4: Aanvullende informatie bij Hoofdstuk 2	64
	Bijlage 5: Afkortingen	68

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

Uit onderzoek van het NIFV naar (brand)simulatiemodellen is gebleken dat er nog veel winst te behalen is in het modelleren van brand (NIFV, 2006). De bestaande modellen worden in Nederland voornamelijk toegepast voor de bepaling van de brandveiligheid van bouwwerken. In de huidige les- en leerstof voor de brandweer is voor brandbestrijding in natuurgebieden slechts één hoofdstuk binnen één module aan dit thema gewijd (NIFV, 2007). Dit was voor diverse brandweerregio's aanleiding om zelf nieuwe les- en leerstof over dit onderwerp voor eigen gebruik te ontwikkelen. Daarnaast werd en wordt vanuit de Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding, de Interregionale Werkgroep Beheers en Natuurbrand en de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbrandbestrijding Veluwe (ICRNV) momenteel les- en leerstof ontwikkeld die landelijk gebruikt kan gaan worden.

Het Nederlandse bos- en natuurbeheer is bovendien op dit moment aan verandering onderhevig (Jagt et al, 2000). Binnen nu en een aantal jaar zullen veel monoculturen¹ worden vervangen door een gemengd bos en zullen relatief kleine stukken natuur worden samengevoegd tot grotere aaneengesloten gebieden. Daarnaast is er sprake van verandering in klimaat (KNMI, website 2009). Mogelijk heeft dat invloed op de kans op en effecten van natuurbranden

Bij een natuurbrand wordt op dit moment gebruik gemaakt van een eenvoudige rekenregel voor het bepalen van de brandverspreiding. In het buitenland wordt veelal gebruik gemaakt van geavanceerde modellen, die rekening houden met de verschillende factoren die de brandverspreiding beïnvloeden en bepalen.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het geven van inzicht in de beschikbare (inter)nationale natuurbrandverspreidingsmodellen en hun toepasbaarheid voor de Nederlandse situatie.

1.3 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag luidt: Welke brandverspreidingsmodellen zijn toepasbaar voor een natuurbrand in Nederland?

Deze vraag is opgesplitst in de volgende deelvragen:

1. Welke modellen zijn er voor natuurbrandverspreiding en wat zijn de belangrijkste kenmerken van deze modellen?
2. Wat is de invloed van geïntegreerd bos- en natuurbeheer op de wijze van verspreiding van natuurbrand?
3. In hoeverre komen de kenmerken van de onderzochte modellen overeen met de Nederlandse situatie?
4. Welke modellen sluiten het beste aan op de Nederlandse situatie?
5. Is het mogelijk om deze modellen aan te passen en zo ja welke aanpassingen zijn dan noodzakelijk om de modellen optimaal te kunnen toepassen?

¹ Monocultuur is een verzameling bomen van dezelfde soort. In Nederland betreft het vaak een perceel in rijen aangepland naaldhout ten behoeve van de houtproductie.

1.4 Werkwijze

Het NIFV heeft samen met Efectis de huidige kennis en ontwikkeling van natuurbrandverspreidingsmodellen in Nederland geïnventariseerd. Hiervoor is een aantal relevante wetenschappelijke instellingen en publieke instanties benaderd. Vervolgens heeft het NIFV samen met Efectis een inventariserende literatuurstudie uitgevoerd naar de internationaal gebruikte modellen voor natuurbrandverspreiding. Hiervoor is onder andere de Cordis database van de Europese Unie geraadpleegd. Ook is gebruik gemaakt van de bij Efectis aanwezige kennis en ervaring op het gebied van brandsimulaties.

Vervolgens is een internetenquête (zie bijlage 2) opgesteld om inzicht te verkrijgen in de invloed van geïntegreerd bos- en natuurbeheer, de toenemende recreatie, het huidige oefenbeleid, kennis van de natuurgebieden en het gebruik van relevante informatie uit het buitenland op de bestrijding en verspreiding van een natuurbrand. Daarnaast vraagt de enquête naar de visie van de deelnemers op het gebruik van brandverspreidingsmodellen.

De doelgroep van deze enquête bestond uit natuurbeheerders, brandweer, politie, GHOR, recreatieondernemers, provincie, gemeente, Defensie en een aantal relevante opleidingsinstututen. In november 2008 heeft het NIFV deze groep aangeschreven met het verzoek deel te nemen aan de enquête.

Nederland heeft veel kleinschalige cultuurlandschappen. Uit de respons op de enquête blijkt dat de verspreiding en bestrijding van een natuurbrand verschilt per cultuurlandschap. Om deze verschillen in kaart te brengen zijn representanten van natuurbeheerders en brandweer in diverse regio's in Nederland geïnterviewd (zie bijlage 3). De regio's zijn geselecteerd op de meest representatieve typen ondergrond en bijbehorende vegetatie².

Met de geïnterviewden is de huidige wijze van natuurbrandbestrijding en hun visie op een te ontwikkelen verspreidingsmodel besproken. Door middel van de enquête en de diepte interviews is getracht de belangrijkste verschillen tussen de Nederlandse natuur en de natuur in gebieden waar al gewerkt wordt met een natuurbrandverspreidingsmodel in beeld te krijgen. Het gaat hierbij om input welke van belang is voor het ontwikkelen van een natuurbrandverspreidingsmodel specifiek voor Nederland. Ook is er gesproken met de Landelijke Werkgroep Natuurbrandbestrijding en de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe (ICRNV) waarin meerdere disciplines vertegenwoordigd zijn.

² Een combinatie van ondergrond en bijbehorende vegetatie vormt samen een cultuurlandschap.

2 Relevante Nederlandse kennisinstellingen voor natuurbrandverspreiding

Bij onderstaande instanties heeft het NIFV samen met Efectis de kennis en eventuele ontwikkeling van natuurbrandverspreidingsmodellen geïnventariseerd. Daarbij is tevens gekeken naar de mogelijke rol van de kennisinstellingen bij de ontwikkeling van een natuurbrandverspreidingsmodel voor Nederland.

2.1 Hoger onderwijsinstellingen

Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein

De Hogeschool Van Hall Larenstein maakt onderdeel uit van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR). Van Hall Larenstein richt zich op integrale gebiedsontwikkeling, diermanagement en voeding & gezondheid. De hogeschool richt zich op het ontwerpen, inrichten en beheren van de ruimte in de stad en het landelijke gebied en de samenhangende bestuurlijke en beleidsmatige processen. Belangrijke aspecten in deze benadering zijn de relatie tussen mens en omgeving, natuur en ecologie, watermanagement, wonen, werken, recreatie en landbouw. Recent heeft de Veiligheidsregio Noord- en Oost Gelderland een lezing verzorgd over natuurbrandrisico's op de Veluwe op Hogeschool Van Hall Larenstein. Verder komt het onderwerp natuurbrand in de bestaande les- en leerstof niet aan bod (Natuurbeheer.nu; VanHall-Larenstein.nl, website).

Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR)

De leerstoelgroep Boscologie en bosbeheer van de WUR heeft onderzoek verricht naar de ecologische gevolgen van natuurbranden in de Noordwest Europese naaldbossen met *Pinus sylvestris*³ (Hille, 2006). Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van bestaande modellen voor natuurbrandverspreiding. Het betrof een promotieonderzoek in samenwerking met het Global Fire Monitoring Center in Freiburg. Volgens de co-promotor van het onderzoek, dr. ir. J. den Ouden, wordt er op dit moment in Wageningen geen onderzoek meer verricht naar modellen voor natuurbrandverspreiding.

2.2 Overheden

Ministerie van BZK

Het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties heeft natuurbranden in het Programma Nationale Veiligheid opgenomen. Als gevolg van klimaatverandering neemt in de toekomst de kans op langdurige droogte/hitte toe. Hierdoor neemt de kans op een natuurbrand toe. De toenemende recreatiedruk en bebouwing, de aard van de begroeiing, de bereikbaarheid voor hulpdiensten en bijvoorbeeld de aanwezigheid van bluswater en vluchtwegen zijn daarnaast van invloed op de mogelijkheden ter voorkoming en de bestrijding van grootschalige natuurbranden. In het programma wordt nagegaan of Nederland voldoende geprepareerd is op het voorkomen, het bestrijden en beheersen van grootschalige natuurbranden.

Provincie Gelderland

De Provincie Gelderland heeft in 1999 een beleidsnota 'Veluwe 2010' geschreven over de toekomst van de Veluwe. In deze beleidsnota zijn beleidsintenties en beleidshoofdlijnen uitgewerkt en vertaald in concrete projecten. Deze worden tussen 1999 en 2010 uitgevoerd om de beoogde kwaliteit van het gebied te bereiken. De

³ grove den

plannen zijn gericht op een duurzame evenwichtige ontwikkeling van ecologie én economie, ruimte voor de natuur en recreatie en een versterkte samenhang tussen Veluwe en omgeving. Veluwe 2010 is in de eerste plaats een document om alle partijen die betrokken zijn bij het gebruik en de bescherming van de Veluwe te mobiliseren voor een intensieve samenwerking aan een gezamenlijk doel: een kwaliteitsimpuls voor de Veluwe (Provincie Gelderland, 2000). Een voorbeeld van samenwerking is de Interregionale Commissie Risicobeheersing en Natuurbrandbestrijding Veluwe (ICRNV).

2.3 Veiligheidsregio's Veluwe

Veiligheidsregio Noord- en Oost Gelderland (VNOG)

De VNOG werkt actief aan het onderwerp natuurbrandbestrijding op de Veluwe en voert overleg hierover met Hulpverlening Gelderland Midden in de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe (ICRNV). Er wordt ook gezamenlijk geoefend. De VNOG doet momenteel onderzoek naar onder meer het risicoprofiel van de Veluwe. Tussen de brandweer van de VNOG en de Koninklijke Luchtmacht bestaan afspraken over de inzet van helikopters tijdens grootschalige natuurbranden in een convenant met het Nationaal Crisis Centrum (NCC) namens het Ministerie van BZK. Volgens de regels uit het convenant moet de aanvraag voor de inzet van de helikopters op de Veluwe worden ingediend bij de Alarmcentrale van de VNOG.

Hulpverlening Gelderland Midden (HGM)

HGM heeft een Command en Control Systeem (CCS) laten ontwikkelen voor de brandweer van deze regio. Het doel is een veiliger en efficiënter systeem te ontwikkelen onder andere voor het bestrijden van natuurbranden op het Veluwemassief. Het CCS bevat zowel mobiele als meldkamer componenten. De mobiele componenten zijn inzetbaar in de brandweervoertuigen. Elk brandweervoertuig wordt gelokaliseerd op basis van GPS. Met dit systeem zijn collega-voertuigen ook te traceren en kan er onderling gericht informatie worden uitgewisseld.

Een officier van dienst kan vanuit een brandweervoertuig de brand coördineren. Hij kan een incident definiëren, hier voertuigen aan koppelen en deze voertuigen gericht of generiek van informatie voorzien en visueel naar bepaalde punten op de kaart begeleiden. Deze informatie betreft tekstberichten, maar ook geometrie (punten, lijnen en vlakken). Zo kan hij voertuigen targets (puntlocaties) en meetopdrachten (in geval van een incident met gevaarlijke stoffen) sturen en de brandhaard (als polygoon) aangeven. Wijzigingen als gevolg van het draaien van de wind zijn eenvoudig door te voeren zodat iedereen direct op de hoogte is.

De opvolger van het CCS is Eagle One. Bij het ontwikkelen van dit systeem heeft de veiligheidsregio Gelderland Midden in samenwerking met de overheid en bedrijfsleven een informatiesysteem voor rampen gerealiseerd. Om dit te bewerkstelligen is er een diversiteit aan geografische informatie bij elkaar gebracht. De praktische toepasbaarheid is groot door de mogelijkheid veel verschillende gegevens te combineren. Zo heeft de Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen (GHOR) onder andere gegevens in het systeem ingevoerd van alle zorginstellingen zoals verpleeg- en verzorgingshuizen in de regio Gelderland Midden. Uit rampenevaluaties blijkt dat het delen van informatie tijdens een ramp een belangrijk knelpunt is (HGM, website 2008) en Eagle One brengt hier verbetering in.

2.4 Commissies en werkgroepen

Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe (ICRNV)

De gemeentelijke en regionale brandweerorganisaties van VNOG en HGM hebben samen met diverse partners hun krachten gebundeld in de ICRNV. De Commissie coördineert en organiseert een samenhangend programma van bestuurlijke, beleidsmatige en operationele activiteiten gericht op de risicobeheersing en bestrijding van natuurbranden op de Veluwe. Voor een effectieve veiligheidszorg in natuurgebieden zijn coördinatie, afstemming en samenwerking essentieel in alle schakels van de veiligheidsketen: pro-actie, preventie, preparatie, repressie en nazorg. Deze afstemming, coördinatie en samenwerking dient tussen een groot aantal relevante belanghebbenden plaats te vinden. Voor het Veluwemassief zijn dit o.a. natuurbeheerders, recreatieondernemingen, gemeenten, politie, GHOR, brandweer en andere partners zoals Defensie en loonbedrijven. Om bovenstaande zaken te stimuleren en te coördineren is overleg en afstemming noodzakelijk op diverse niveaus in de betrokken organisaties.

In dit kader is in 2006 een risico-indexkaart Natuurbranden tot stand gekomen voor het gehele Veluwemassief (zie bijlage 4). Op de Veluwe bestaan afspraken over de samenwerking met andere hulpverleners, natuurbeheerders en (recreatie) ondernemers, bijvoorbeeld over de aanvoer van bluswater. In droge periodes suveilleren vliegtuigen boven de bos- en heidegebieden (zie bijlage 4). Het Veluws Bosbrand Comité met deelname van gemeenten, provincie en Defensie zorgt voor de financiering van luchtsurveillance en meetapparatuur. Op plaatsen waar het nodig is worden preventieve maatregelen geadviseerd en genomen om het veiligheidsniveau te verhogen. Voor de voorlichting over natuurbranden heeft de Commissie handreikingen voor betrokkenen ontwikkeld in het rapport "De Natuurlijke Boodschap" (zie bijlage 4).

Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding

Deze landelijke werkgroep bestaat uit brandweerexperts uit verschillende brandweerregio's en Defensie. De werkgroep is belast met natuurbrandbestrijding en ontwikkelt nieuwe strategieën en bestrijdingsmethodieken (Brandweer Gemeente Hellendoorn, Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding, website 2008). Daarnaast wordt nieuwe les- en leerstof ontwikkeld zodat optimaal ingespeeld kan worden op alle nieuwe ontwikkelingen in modern natuurbeheer. In dit proces worden natuurbeheerders nauw betrokken. Zoals eerder genoemd is Defensie ook een belangrijke partner; hier is veel kennis over natuurbrandbestrijding aanwezig. Defensie levert ook luchtondersteuning met blushelikopters en is, naast de brandweer, politie en GHOR, ook één van de partners binnen de veiligheidsregio's en kan belangrijke ondersteuning bieden bij grootschalige ongevallen en rampen en dus ook bij natuurbranden.

De landelijke werkgroep houdt zich actief bezig met het "preventief branden" in natuurgebieden. Dit preventief branden vindt plaats in overleg met de natuurbeheerders en is afgestemd op hun beheerplannen. Het branden van natuurgebieden met voornamelijk heide als vegetatie, wordt tevens gebruikt als oefening en instructie voor bevelvoerders en officieren van dienst. De verschillende partners hebben veel voorbereidingen getroffen die noodzakelijk zijn om het preventief branden van heidevelden mogelijk te maken. Vooral het zogenaamde "lezen" van een heidebrand en de invloed van wind zijn belangrijke onderdelen. De informatie uit het preventief branden kan gebruikt worden bij het modelleren van natuurbrandverspreiding en sluit wellicht aan bij een landelijke ontwikkeling, waarbij het bestrijden van natuurbrand meer gecombineerd kan worden met het moderne natuurbeheer en andersom.

2.5 Overige instituten

Bosschap

Het Bosschap is een bestuursorgaan van het bosbedrijfsleven met als kerntaken de bevordering van de economisch en ecologisch duurzame en maatschappelijk verantwoorde bedrijfsvoering van de bosbouwondernemingen. Bovendien behartigt het Bosschap het gemeenschappelijke belang van de bosbouwondernemingen en de daarbij betrokken personen. Het draaiboek "bosrampen" van het Bosschap geeft uitgebreide richtlijnen voor de crisisbeheersingsorganisatie die moet gaan optreden bij een bosramp. Bij een bosramp gaat het om de gevolgen voor het bos van storm, sneeuw of ijzel. In het draaiboek bosrampen is brand niet opgenomen. Er is geen onderzoek verricht naar natuurbrandverspreidingsmodellen vanuit het Bosschap. Er wordt wel praktijkadvies verstrekt via de site over risicobeheersing bos- en natuurbrand. Men kan als beheerder campagnemateriaal bestellen voor het bos- en natuurbrandgevaarlijke seizoen (Bosschap, website 2008).

Stichting Probos

Stichting Probos houdt zich onder andere bezig met informatievoorziening die nodig is om ontwikkelingen in het bos en de natuur te kunnen signaleren en evalueren. Via het beheer en het beleid kunnen ongewenste ontwikkelingen tijdig bijgestuurd en gewenste ontwikkelingen juist gestimuleerd worden. Op deze manier dragen Informatie- en Communicatie Technologie (ICT) en informatievoorziening bij aan de duurzame instandhouding van bos en natuur. Binnen het kennisdomein "bosdata" wordt gewerkt aan een betere informatievoorziening voor het bos- en natuurbeheer door een doelmatige inzet van ICT. Hierbij wordt ICT-expertise gekoppeld aan kennis en ervaring op het gebied van bos- en natuurbeheer. De werkzaamheden variëren van eenvoudige informatieanalyses tot het bouwen van complexe geografische systemen of het ontwerpen van complete meetnetten en internetsites. De kracht zit vooral in de toepassing van gegevens en applicaties voor de praktijk. Daarbij zal geleidelijk de communicatie over de gegevens via intra- en internet een belangrijker accent krijgen dan de gegevensverzameling zelf (Probos, website 2009).

Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid

Het NIFV (het voormalige Nibra) heeft in 2001 een publicatie uitgebracht over modern terreinbeheer in natuurgebieden, brandrisico's en brandbestrijding (Hazebroek & Helsloot, 2001) in samenwerking met een aantal natuurbeheerders en andere organisaties die betrokken zijn bij natuurbeheer of natuurbrandbestrijding. Hazebroek en Helsloot concluderen dat modern bosbeheer in theorie resulteert in een verminderde bereikbaarheid en daarmee een grotere kans op onbeheersbare branden, al geeft op langere termijn het grotere percentage loofbossen een kleinere kans op ontbranding. In de huidige situatie is het mogelijk om de (voorbereiding op de) brandweerinzet te optimaliseren door de samenwerking tussen brandweer en terreinbeheerders te intensiveren.

2.6 Beschouwing van aanwezige kennis natuurbrandverspreidingsmodellen in Nederland

Uit de verkenning van relevante kennisinstituten in dit hoofdstuk, blijkt dat er in Nederland geen onderzoeksmateriaal voorhanden is specifiek voor het modelleren van natuurbrandverspreiding. Bij de werkgroepen ligt de nadruk op de bestrijding in plaats van op de verspreiding van een natuurbrand. De brandweer op de Veluwe is bezig met het in kaart brengen van enerzijds de kans op het ontstaan van een onbeheersbare brand en anderzijds het verloop van een brand in de tijd, gelet op diverse omstandigheden zoals windsnelheid en droogte.

De WUR richt zich op de effecten op de vegetatie in een afgebrand natuurgebied. Het is raadzaam een groot deel van de hierboven genoemde organisaties en kennisnetwerken te betrekken bij de ontwikkeling van een model dat geschikt is voor de Nederlandse situatie. Niet alleen hun kennis en expertise kan hierbij van belang zijn, maar ook vertegenwoordigen zij een netwerk met diverse belangen, wensen en behoeften waar het gaat om een model voor natuurbrandverspreiding in Nederland.

3 Modellen voor natuurbrandverspreiding

Een model is een vereenvoudigde weergave van een object of een proces dat in werkelijkheid bestaat. Zo kan brand als fysisch-chemisch proces worden vereenvoudigd en gerepresenteerd in een aantal wiskundige vergelijkingen. Deze set van vergelijkingen kan omvangrijk en complex zijn. Het ontwerpen van een model betekent daarom altijd het vinden van een balans tussen enerzijds voldoende detail om nauwkeurige resultaten te kunnen leveren en anderzijds moet het eenvoudig genoeg zijn om het bruikbaar en toepasbaar te houden.

Dit laatste is zeker het geval bij het modelleren van natuurbrandverspreiding voor situaties waarin snel beslissingen moeten worden genomen over beheersing en bestrijding van de brand. In de preparatieve fase of voor risicobeheersing geldt dit minder, maar meer detail of complexiteit hoeft ook dan niet altijd tot betere resultaten te leiden.

In het algemeen gelden de volgende eisen aan een natuurbrandverspreidingsmodel (Johnston et al., 2005):

- het model moet tot in zekere mate nauwkeurige resultaten geven;
- de resultaten moeten helder en duidelijk te presenteren zijn zodat de interpretatie ervan niet te complex is;
- het model moet eenvoudig in gebruik zijn;
- het model moet snel resultaten geven (bijvoorbeeld met enkele minuten).

Het NIFV onderschrijft deze eisen: een Nederlands model voor natuurbrandverspreiding dient inzichtelijk en gebruiksvriendelijk en daarnaast robuust te zijn.

Het verenigen van deze eisen in een model is doorgaans niet eenvoudig. Toch zijn er modellen beschikbaar die goed op deze eisen aansluiten. In dit hoofdstuk komen de belangrijkste aan de orde. Daaraan voorafgaand worden de invoer en de uitvoer van dergelijke modellen beschreven en de verschillende soorten modellen.

3.1 Soorten modellen, submodellen, invoer- en uitvoergegevens

De wiskundige modellen voor natuurbrandverspreiding bestaan in het algemeen uit een samenstel van wiskundige vergelijkingen, waarvan de oplossing numerieke waarden voor de ruimtelijke en temporele ontwikkeling van één of meer variabelen geeft. Zo wordt een zo goed mogelijke en zo hanteerbaar mogelijke beschrijving van het proces gegeven.

Soort model

Bij modellen voor natuurbrandverspreiding wordt hoofdzakelijk onderscheid gemaakt in theoretische, semi-empirische en empirische modellen (Pastor et al., 2003; Johnston et al., 2005):

- *Theoretische modellen*: in deze modellen worden de elementaire vergelijkingen voor gasstroming, verbranding en het warmtetransport (benaderend) opgelost. Meestal wordt hiervoor CFD⁴ gebruikt. Validatie van deze modellen is doorgaans lastig, maar de modellen kunnen wel toegepast worden op een breed scala van brandsituaties. Omdat het samenstel en de oplossingen van de vergelijkingen complex is en de brandstofsoorten in de natuur divers, moeten doorgaans vereenvoudigende aannames worden gedaan. Voorbeelden zijn de aanname van uniformiteit in de brandstof en een ééndimensionale brandverspreiding. Dit kan

⁴ Computational Fluid Dynamics

leiden tot minder realistische benadering. Daarnaast is het samenstel van vergelijking en de oplossing ervan vaak zo complex dat dit om voldoende rekencapaciteit vraagt. De oplossing en het resultaat laten veelal dus nog wel eens op zich wachten. De combinatie van deze factoren maakt dat dit soort modellen vaak minder geschikt is voor gebruik als beslissingsondersteunend instrument bij oefeningen of respons op een natuurbrand.

- *Semi-empirische modellen*: deze modellen zijn afgeleid uit eenvoudige, algemene en theoretische vergelijkingen, aangevuld met gegevens uit experimenten. De belangrijkste variabelen in deze modellen zijn de hoeveelheid warmte geproduceerd per eenheid van afstand langs de vuurlijn, de efficiëntie van de warmteverspreiding, de hoeveelheid warmte benodigd voor het ontsteken van de brandstof en de te verhitten hoeveelheid brandstof. De bruikbaarheid van deze modellen is beperkt tot de situaties waarin de experimenten zijn uitgevoerd. Validatie is een probleem bij deze modellen, hoewel het minder lastig is dan bij de theoretische modellen.
- *Empirische modellen*: empirische modellen maken geen gebruik van theoretische modellering van de fysische processen, maar van verbanden tussen grootheden uit experimenten of casuïstiek. Deze modellen zijn daarom alleen toepasbaar op situaties die vergelijkbaar zijn met die uit de experimenten of de casuïstiek.

Invoergegevens

Voor de uitbreidingsnelheid en intensiteit van een natuurbrand zijn de soort en de hoeveelheid van de brandstof het meest bepalend, maar daarnaast speelt een aantal andere parameters een belangrijke rol. In het algemeen hebben de modellen als input, voor beschrijving van het landschap vóór ontsteking door brand, sommige of alle van de volgende gegevens van statische aard nodig:

- topografie en hellingsgraad (hoogteverschillen);
- brandstoftype (soort, afmeting, verbrandingspotentieel, warmtecapaciteit);
- vuurlast (brandstofhoeveelheid) en brandstofbarrières zoals wegen of water (met vuurlast nul);
- vochtigheidsgraad van de brandstof;
- kroonhoogte van bomen.

De verschillende brandstoffen worden veelal in de vorm van *brandstofmodellen* ('fuel models'), waarin de brandstoffen op basis van hun eigenschappen, als brandstoftype, zijn gegroepeerd, ingevoerd in het natuurbrandverspreidingsmodel. Paragrafen 3.2 en 3.3 gaan iets verder op dit onderwerp in.

De gebruikte in tijd en ruimte dynamische gegevens kunnen zijn:

- windsnelheid en -richting;
- vochtigheidsgraad;
- neerslag (aard, hoeveelheid en intensiteit);
- temperatuur;
- ontstekingslocatie en tijdstip;
- repressielocatie, -tijdstip en -methode.

Uitvoer

De output van het model kan bestaan uit de volgende ruimte- en tijdsafhankelijke grootheden:

- toestand van het landschap (vegetatie die op dat moment brandt, al verbrand is of nog in takt is⁵);
- warmtestralingsintensiteit op het vuurfront;
- vlamhoogte;
- rookopbrengst en -verspreiding.

Daarnaast kan onderscheid worden gemaakt in het aantal dimensies van de branduitbreiding:

- één dimensie (1D): een lijnfront;
- twee dimensies (2D): branduitbreiding over een oppervlak, bijvoorbeeld een elliptisch vlamfront of een temperatuurveld;
- drie dimensies (3D): brandverspreiding in alle richtingen.

Submodellen

Binnen de modellen kan gebruik gemaakt worden van één of meer "submodellen":

- Modellen voor *brandverspreiding over een oppervlak* (oppervlaktevuur): hierbij bestaat het fysisch systeem uit brandstof van minder dan 2 meter hoog. Modelling van deze brandverspreiding is de belangrijkste activiteit van natuurbrandonderzoekscentra in de afgelopen vijftig jaar geweest.
- Modelling van *kroonvuur*: het systeem wordt gevormd door oppervlaktevegetatie en hoger gelegen vegetatie. Als het vuurfront deze beide vegetaties verbrandt, is er sprake van een "actief kroonvuur". Als het vuur alleen de oppervlaktevegetatie en de individuele bomen verbrandt, spreekt men van een "passief kroonvuur".
- Modellen voor "*spotting*" (vlieg vuur): spotting is de aanwezigheid van vuurhaarden of brandend materiaal buiten de omtrek van de brand door transport als gevolg van convectie⁶.
- Modelling van *grondvuur*: het systeem bestaat hierbij uit de grondlaag bestaande uit fermentatie⁷ en humuslagen die ophopen boven minerale bodem.
- Modelling van de *interactie van het vuur met de atmosfeer*: de warmte-uitwisseling met de omgeving beïnvloedt de atmosfeer en een veranderende atmosfeer beïnvloedt het verloop van de brand.

In de meeste natuurbrandsimulatoren besproken in paragraaf 3.3 worden de laatste twee submodellen niet meegenomen.

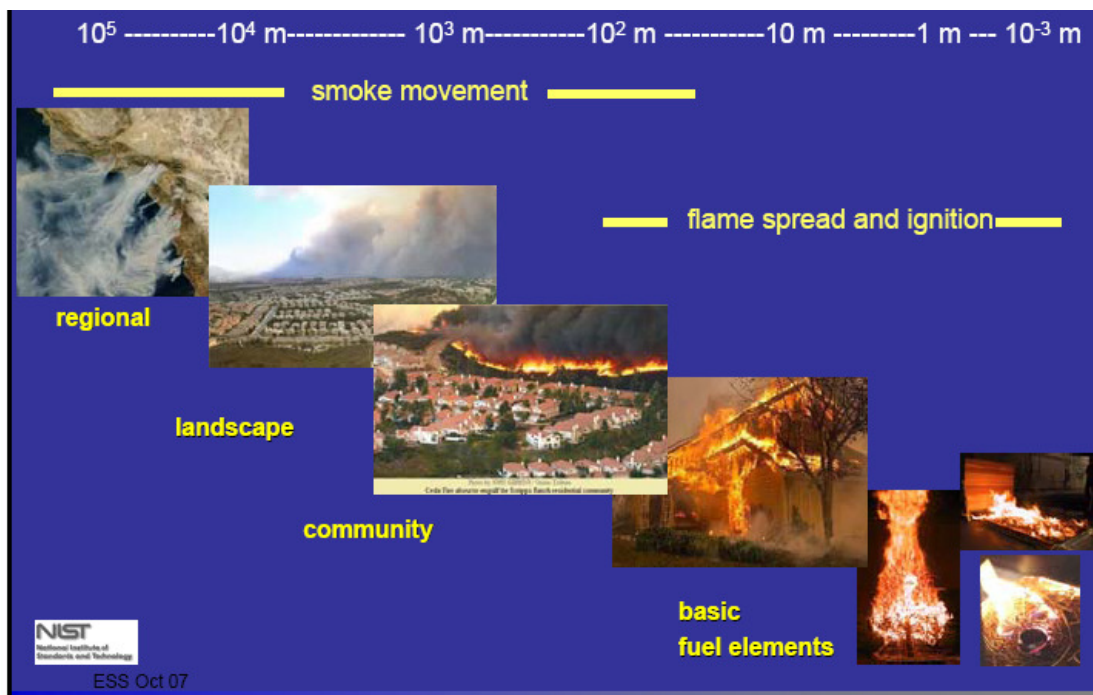
Overig

Tenslotte is op te merken dat modellering van natuurbrandverspreiding op verschillende schaalgroottes plaatsvindt. Deze loopt uiteen van modellering van de interactie van brand en brandstof (kleine schaal) tot interactie van de brand met de omgeving en de atmosfeer (grote schaal). Het National Institute of Standards and Technology (NIST) in de Verenigde Staten heeft dit overzichtelijk gemaakt in een figuur (zie figuur 2).

⁵ Een vegetatie is op een bepaald moment brandend, al verbrand of er is niets mee aan de hand (onverbrand).

⁶ Convectie: stroming van gas of vloeistof. Convectie kan plaatsvinden onder invloed van, onder andere, verschillen in temperatuur, druk of dichtheid.

⁷ Fermentatie: gisting



Figuur 2: Schaalgrootte van interacties bij een natuurbrand (bron: www.fire.nist.gov)

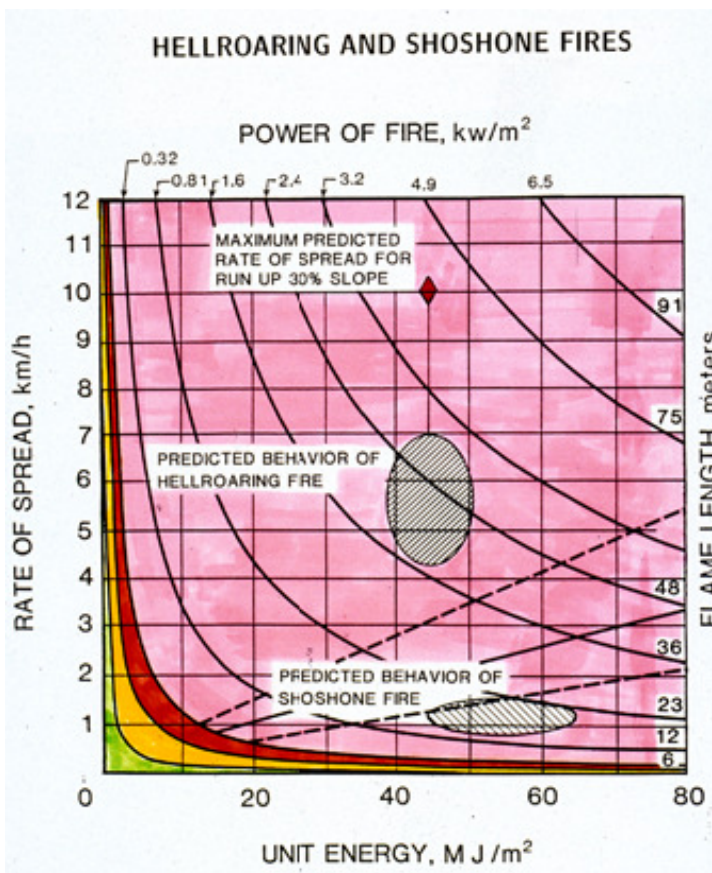
3.2 Ontwikkeling van natuurbrandverspreidingsmodellen

In 1972 ontwikkelde Rothermel een belangrijk en later veel gebruikt semi-empirisch model (Rothermel, 1972, 1983) voor natuurbrandverspreiding. Het model van Rothermel reduceert natuurbrandverspreiding tot een set van wiskundige vergelijkingen in een hypothetische ruimte waarin brand slechts beperkt, uniform en met dode brandstof op een natuurbodem plaatsvindt.

Het model heeft geen soorten bomen of vegetatie nodig, maar gaat uit van een aantal typen brandstof. De brandstoftypen zijn op basis van hun eigenschappen gegroepeerd in *brandstofmodellen* (fuel models). In de jaren '70 is een set van in eerste instantie 11 en later 13 standaard NFFL⁸ brandstofmodellen gedefinieerd, aan de hand van de meest voorkomende landschappen en vegetatietypen in Noord-Amerika. In paragraaf 3.3 wordt dieper op deze brandstofmodellen ingegaan. Voor die typen brandstof beschrijft het model de fysische en chemische processen bij verbranding ervan.

De variabelen werden vervolgens weergegeven in een zogeheten nomogram. In zo'n grafiek worden bijvoorbeeld verbrandingssnelheid, -intensiteit en vlamlengte gekoppeld aan een willekeurige combinatie van hellingsgraad, windsnelheid en vochtigheidsgraad. Een voorbeeld van een nomogram is opgenomen in figuur 3. De nomogrammen vormden hiermee een relatief eenvoudig instrument voor het voorspellen van het gedrag van een natuurbrand. Het semi-empirische model van Rothermel vormt mede daarom nog steeds de basis voor diverse modellen.

⁸ NFFL: National Forest Fire Laboratory. Ontwikkeling van de brandstofmodellen: Rothermel, R.C. (1972) *A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels*. RP-INT-115, USDA Forest Service, Ogden, UT; Albini, F.A. (1976) *Estimating wild fire effects*, GTR-INT-30, USDA Forest Service, Ogden, UT.



Figuur 3: Voorbeeld van een nomogram, waarin verspreidingsnelheid en vuurvermogen zijn gerelateerd aan de beschikbare brandstof(energie) per vierkante meter.

De reken capaciteit van computers is ondertussen sterk toegenomen en er heeft verder onderzoek en doorontwikkeling plaatsgevonden. Pastor et al. gaven in 2003 een uitgebreid overzicht van modellen voor natuurbrandverspreiding. Het gebruik van veel van de daarin genoemde modellen is echter niet meer wenselijk vanwege de ICT-ontwikkelingen in de loop van de jaren. Daarbij komt dat de oudere modellen gebaseerd zijn op observaties van experimentele branden onder ideale omstandigheden, zoals eenzelfde brandstoftype, hellingsgraad of windsterkte. De modernere modellen/simulators hebben als doel het trainen van brandweer en in potentie het gebruik tijdens de bestrijding van een natuurbrand. De simulators zijn in staat natuurbrandverspreiding te laten zien aan de hand van parameters als brandstof, topografie, weersgesteldheid en brandbestrijdingsgegevens (Johnston, 2005). Johnston et al. gaven in 2005 een actueler overzicht van simulatiemodellen van zogenaamde "bushfires".

3.3 Belangrijkste modellen en hun eigenschappen

3.3.1 BehavePlus en FARSITE

De Rocky Mountain Research Station van de US Forest Service biedt een aantal modellen voor natuurbrandverspreiding en natuurbrandanalyse⁹, waaronder BehavePlus en FARSITE. Beide modellen zijn gebaseerd op het Rothermelmodel.

Brandstofmodellen

De 13 standaard NFFL brandstofmodellen waarin de brandstoffen op basis van hun eigenschappen zijn gegroepeerd, zijn:

- Grass and grass-dominated
 - Short grass, 1 ft (heide en buntgras)
 - Timber with grass and understory (relatief open naaldbos met graslaag)
 - Tail grass 2.5 ft (hoge grassen)
- Chaparral and shrub fields (ruigten)
 - Chaparral, 6 ft
 - Brush, 2 ft
 - Dormant brush, hardwood slash
 - Southern rough
- Timber litter (bospercelen)
 - Closed timber litter (dicht naaldbos)
 - Hardwood litter (loofhout)
 - Timber with litter and understory (naaldbos)
- Slash (dood hout/zaagafval)
 - Light logging slash (licht tak- en tophout)
 - Medium logging slash (middelzwaar tak- en tophout)
 - Heavy logging slash (zwaar tak- en tophout).

Deze brandstofmodellen zijn ontwikkeld "for the severe period of the fire season when wildfires pose greater control problems". Elk brandstofmodel is geformuleerd op basis van de soort en hoeveelheid brandstof per oppervlak. Ieder brandstofmodel kent bovendien een eigen uitbreidingspatroon, eigen verbrandingsindex en eigen afgifte van hitte. Ook wordt onderscheid gemaakt tussen *1-hour fuel*, *10-hour fuel* en *100 hour-fuel*; brandstoffen die één uur, tien uur en honderd uur nodig hebben om zodanig uit te drogen dat ze ontvlambaar worden.

Aan deze set brandstofmodellen wordt in de literatuur ook wel gerefereerd als de *oorspronkelijke brandstofmodellen*. In 2005 is een set *nieuwe brandstofmodellen* ontwikkeld die (in vergelijking met de bovengenoemde oorspronkelijke set brandstofmodellen) ook onder andere omstandigheden zijn toe te passen, dynamisch zijn en een grotere nauwkeurigheid claimen. De nieuwe set brandstofmodellen kan worden toegepast voor minder uniforme landschappen en vochtige gebieden en is beter in staat om de overgang van oppervlaktevuur naar kroonvuur te voorspellen. Ook is de set geschikter om er een eigen brandstofmodel mee samen te stellen en daardoor geschikter voor toepassing voor de Nederlandse omstandigheden. Scott en Burgan (2005) beschrijven de set nieuwe brandstofmodellen uitgebreid en tonen voor elk model grafieken waarin de invloed van de windsnelheid op de uitbreidingsnelheid en op de vlamhoogte bij verschillende vochtgehalten van de "dode" brandstof is weergegeven.

⁹ De andere systemen van de US Forest Service zijn BehavePlus, FlamMap, FireFamilyPlus en het Wildfire Assessment System (WFAS) (zie www.firemodels.org).

Het grote aantal nieuwe brandstofmodellen is gegroepeerd in 7 verschillende brandstoftypen, te weten:

- (NB) Nonburnable
- (GR) Gras
- (GS) Grass-Shrub
- (SH) Shrub
- (TU) Timber-Understory
- (TL) Timber Litter
- (SB) Slash-Blowdown.

Anders dan de oorspronkelijke brandstofmodellen refereert de benaming aan brandstofsoorten en niet aan de vegetatie.

Zowel de nieuwe set brandstofmodellen als de oorspronkelijke brandstofmodellen kunnen worden gebruikt in BehavePlus en FARSITE. De nieuwe set is onafhankelijk van de oude set te gebruiken.

In paragraaf 3.5 wordt kort ingegaan op de (zeer beperkte) toepassing van BehavePlus en FARSITE in Nederland.

BehavePlus

BehavePlus is een eenvoudig 1D model. De gebruiker kan een brandstofmodel en windomstandigheden opgeven, waarna BehavePlus voor die condities de branduitbreidingsnelheid berekent. Het model maakt geen gebruik van GIS data en is niet in staat om de verspreiding van de brand voor hele landschappen te berekenen. BehavePlus is eenvoudig te gebruiken om zelf brandstofmodellen te ontwikkelen.

FARSITE

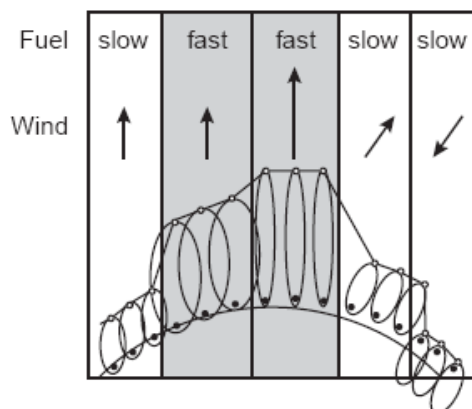
FARSITE is een dynamische 2D natuurbrandverspreidingssimulator. FARSITE maakt gebruik van GIS-¹⁰ en meteorologische data.

De 2D-branduitbreiding is gebaseerd op een ellipsvormige uitbreiding van het vuurfront, omdat deze vorm in de praktijk ook wordt waargenomen. De uitbreiding wordt gemodelleerd met behulp van het Huygens principe¹¹ voor de uitbreiding van golven. Hiertoe wordt de rand van de brand (het vuurfront) vastgelegd door een serie hoekpunten, waarbij elk hoekpunt een bron voor een nieuwe elliptische uitbreiding kan vormen (een tijdstap later). De nieuwe uitbreiding wordt bepaald door (zie ook figuur 4):

1. de oriëntatie van het hoekpunt t.o.v. het vuurfront;
2. de richting van de maximale uitbreidingsnelheid bij het hoekpunt;
3. de vorm van de nieuwe ellips op basis van de lokale condities bij het hoekpunt.

¹⁰ Geographic Information System

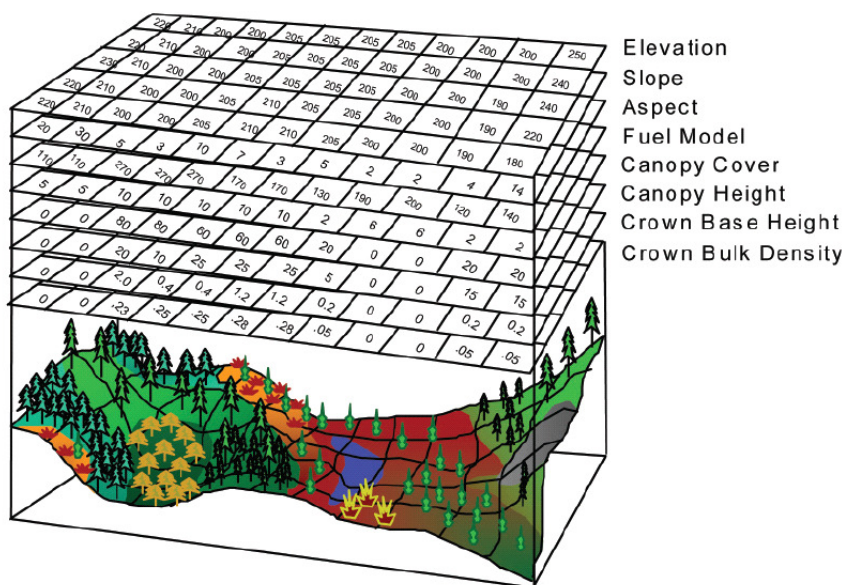
¹¹ Een alternatief voor het Huygens principe is de zogenaamde "cellenmethode", waarbij de ruimte wordt opgedeeld in cellen en er per cel wordt bepaald of er een vuurfront is en zo ja waar dat zich in de cel bevindt.



Figuur 4: Modelleren van tweedimensionale brandverspreiding volgens het Huygens-principe.

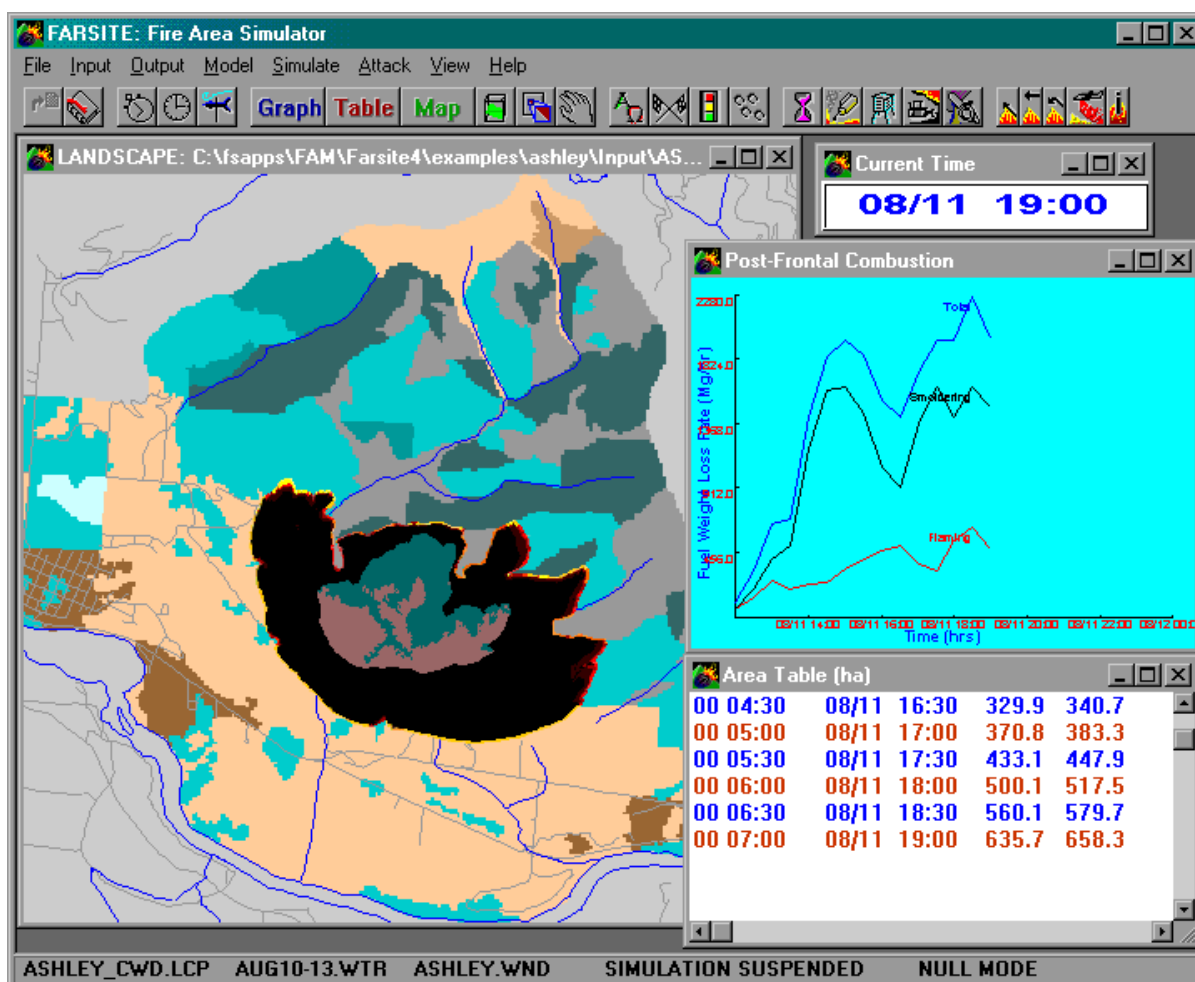
De maximale uitbreidingsnelheid (en daaraan gerelateerde parameters) wordt met behulp van dezelfde semi-empirische relaties berekend. Oppervlaktevuur, kroonvuur en vliegvuur worden opeenvolgend gemodelleerd. De brand verspreidt zich eerst door middel van oppervlaktevuur en naarmate de brand in intensiteit toeneemt kan een kroonbrand ontstaan. Als er kroonvuur is kunnen bomen in brand staan en vliegvuur afgeven.

Figuur 5 toont de benodigde invoerparameters voor elke rastercel in FARSITE. De windsnelheid is uniform en wordt veranderd naar de windsnelheid op gemiddelde vlamhoogte, rekening houdend met de helling van het terrein en de begroeiing. Dit is gebaseerd op de eerder genoemde methode van Rothermel.



de ruimtelijke variatie van het landschap, echter met de beperking dat specifieke overgangsvormen op de grens tussen bijvoorbeeld twee brandstofmodellen worden verwaarloosd.

Een voorbeeld van een screenshot van de uitvoer van FARSITE is weergegeven in figuur 6. De gele lijn stelt de dynamische uitbreiding van de brand voor.



Figuur 6: Screenshot van de uitvoer van FARSITE.

3.3.2 Prometheus

De Prometheus (2D) natuurbrandverspreidingssimulator is ontwikkeld door de Canadian Interagency Forest Fire Centre, onder leiding van het Alberta Department of Sustainable Resource Development (firegrowthmodel.com, website 2008). Het is gebaseerd op het Canadian Fire Behavior Prediction System (FBP) en is nog in ontwikkeling. Prometheus gebruikt niet de standaard NFFL brandstofmodellen; de beschikbare brandstoftypen dekken niet het aantal mogelijke brandstoftypen en daarom is voor andere gebieden dan Canada wellicht aanvulling nodig. Kroonvuur en spotting kunnen niet met Prometheus worden meegenomen.

3.3.3 SiroFire

SiroFire is een Australische natuurbrandverspreidingsimulator ontwikkeld door de Bushfire Behaviour and Management Group in the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO). Het model berekent de brandverspreiding aan de hand van een aantal door de gebruiker te kiezen brandstofmodellen. De berekening van de voortplanting van het vuur gebeurt verder op dezelfde wijze als in FARSITE en Prometheus. SiroFire gebruikt niet de standaard NFFL brandstofmodellen. SiroFire kent slechts twee brandstoftypen: bos and gras. Net als Prometheus neemt SiroFire kroonvuur en spotting niet mee in de berekeningen. SiroFire zal naar verwachting niet verder worden doorontwikkeld. Het model wordt ook niet breed toegepast door brandweer en andere autoriteiten die betrokken zijn bij natuurbranden.

3.3.4 Geofogo

Geofogo is een van oorsprong Europees model: het is ontwikkeld door het Departamento de Engenharia Florestal in Lissabon, Portugal. Het model maakt gebruik van zogenaamde Discrete Event Simulation (DEVS) voor de modellering van de brand. Elke cel in het landschap is in één van de drie toestanden onverbrand, brandend of verbrand. Als de cel wordt ontstoken, wordt het model van Rothermel model gebruikt om te berekenen hoeveel tijd er nodig is voor de brand om door te slaan naar een naburige cel. In Geofogo worden kroonvuur en spotting niet gemodelleerd. De auteurs van het model hebben nog geen resultaten van het model gepubliceerd, maar de DEVS-methode is met goed resultaat gevalideerd aan historische branden. Het model Geofogo zelf is gevalideerd met gedetailleerde weersgegevens (temperatuur, vochtigheid, windsnelheid en -richting).

3.3.5 FireStation

FireStation is een model dat ook in Portugal is ontwikkeld. Ook dit model maakt gebruik van het Rothermel-model. Een groot pluspunt van dit model is de wijze waarop wordt omgegaan met de invloed van wind op de brandverspreiding. Bovendien is in het rooster dat bij het modelleren over het landschap wordt gelegd, voldoende detail aangebracht om rekenon nauwkeurigheden zoveel mogelijk te voorkomen. Ook FireStation neemt kroonvuur en spotting niet mee in de modellering.

3.3.6 Vakalis

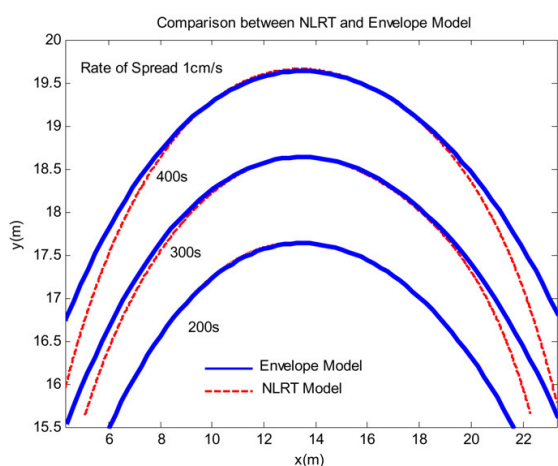
De aanpak van Vakalis (Griekenland) verschilt sterk van de hierboven beschreven methoden. Allereerst maakt Vakalis gebruik van driehoeksmeting van het landschap. Daarnaast ligt het verschil vooral in de berekening van de verspreidingsnelheid. Vakalis gebruikt historische data in plaats van een brandverspreidingsmodel. Vakalis gebruikt niet de de standaard NFFL brandstofmodellen; Vakalis kent vijf verschillende brandstoftypen (gebaseerd op brandbaarheid en twee verschillende vegetatiedichtheidsklassen). Een beperking van de methode van Vakalis is dat alleen de verbrandingssnelheid berekend kan worden. Verder kunnen vraagtekens worden gezet bij de validatie van zijn methode door Vakalis zelf, hoewel te verwachten is dat door het gebruik van historische data het model resultaten zal geven die overeenkomen met daadwerkelijke natuurbranden.

3.4 Modellen in ontwikkeling

De modellen in deze paragraaf zijn nog niet voldoende ontwikkeld voor toepassing voor de modellering van natuurbrandverspreiding, maar geven wel een beeld van de huidige ontwikkelingen op het gebied van modellering van natuurbrandverspreiding.

Nonlocal radiative term model (NLRT)

Ser-Guillaume et al. presenteerden in 2008 het Franse model NLRT dat de tijdsafhankelijke temperatuurverdeling van de brand berekent door het numeriek oplossen¹² van een aangepaste vergelijking voor het horizontale warmtetransport in de brandstoflaag, rekening houdend met convectie, geleiding en straling¹³. In een formele afleiding tonen zij aan dat een op deze wijze berekende temperatuurcontour dezelfde vorm zal hebben als een vuurfront dat met het Huygens principe (Envelope Model) is berekend, zolang het om één vuurfront gaat zonder begrenzingsen. Figuur 7 toont de verschillen bij begrenzingsen en samenkomen van twee vuurfronten. Het NLRT model is nog in ontwikkeling en tot nu slechts toegepast voor kleinschalige branden.



Figuur 7: Verschillen tussen een model gebaseerd op het Huygens principe (Envelope Model) en een NLRT model.

Wind

Vanwege de belangrijke invloed van de wind op de brandontwikkeling is door USFS en CFS ook aandacht besteed aan modellen¹⁴ die de lokale windomstandigheden (snelheid en richting) onder invloed van de lokale terreingesteldheid en/of de thermische trek van de brand kunnen berekenen. Deze lokale windomstandigheden kunnen dan als invoer dienen voor het brandverspreidingsmodel. Een bijkomend voordeel is dat op deze wijze gelijktijdig met de windomstandigheden ook de rookverspreiding kan worden berekend¹⁵.

"Gridded wind" modellen

Gridded wind modellen hebben een 2D semi-empirische uitbreiding met terreinafhankelijke windsnelheid, waarbij korte termijn weersvoorspellingen en berekeningen van het brandgedrag (bijvoorbeeld 6 tot 12 uur) van grote natuurbranden gebruikt kunnen worden gedurende de interventie. Bij het gebruik van winddata met een resolutie van 100 tot 10 m kan er een realistisch beeld worden geschetst van het verloop van de brand en kan de inzet hierop worden afgestemd.

Finney (2004) en Forthofer et al. (2003) beschrijven een studie waarin het commerciële CFD-softwarepakket StarCD is gebruikt om deze zogenaamde gridded

¹² De oplossing gebeurt met de eindige volume methode, dat wil zeggen aan de hand van CFD technieken.

¹³ Ook wel aangeduid met convectie-diffusioreactievergelijking

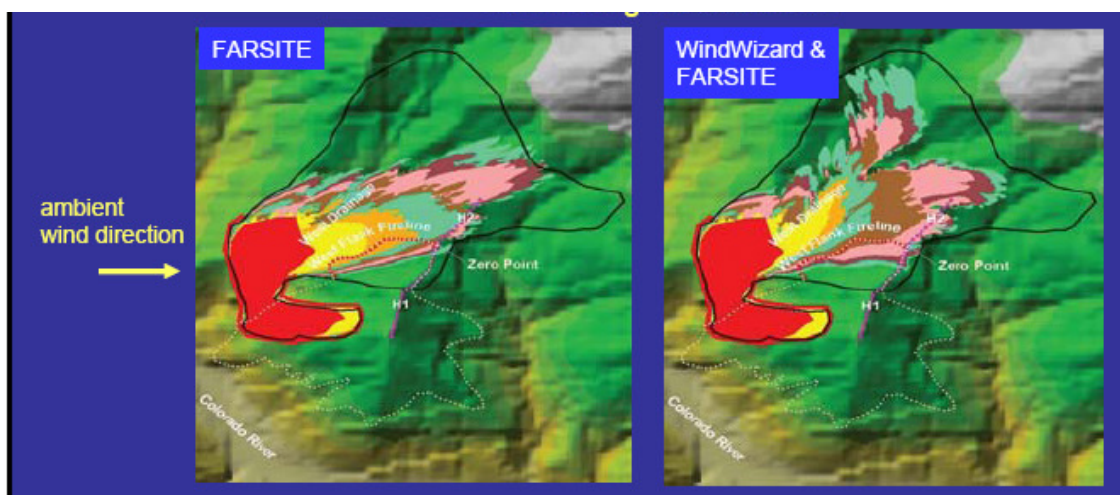
¹⁴ Het betreft hier zogenaamde Computational Fluid Dynamics rekenmodellen zoals Fluent of FDS.

¹⁵ Indien alleen rookverspreiding van belang is, zijn waarschijnlijk de gangbare semi-empirische pluimmodellen meer geschikt tenzij het rookverspreiding op kleine schaal betreft.

wind te verkrijgen op basis van GIS-terreindata en algemene windomstandigheden. De CFD-berekening duurde 2 tot 3 uur voor een terrein van 40 bij 40 km. De lokale winddata is gebruikt als invoer voor FARSITE om het brandgedrag van een praktijkbrand¹⁶ na te rekenen. Het resultaat is vergeleken met eenzelfde berekening op basis van uniforme windcondities. Geconcludeerd wordt dat de nauwkeurigheid van korte termijn (< een dag) voorspellingen beduidend hoger wordt met gridded wind data.

De gridded wind data zijn met name geschikt om gebieden en/of omstandigheden te identificeren die een hoge brandintensiteit en uitbreidingsnelheid kunnen produceren en om locaties te vinden waar vliegvuur kan ontstaan.

Berekeningen met gridded wind zijn ook uitgevoerd met het commerciële CFD-pakket Fluent in combinatie met Windwizard en FARSITE voor de South Canyon Fire op Storm King Mountain en voor een modelbrand op Askervin Hill (Forthofer & Butler, 2007). Ook hier wordt geconcludeerd dat de realiteit beter wordt benaderd door het gebruik van gridded winddata op basis van CFD berekeningen en dat dit de uitkomst van de gesimuleerde branduitbreiding aanzienlijk kan veranderen. Een vergelijking van de resultaten is getoond in Figuur 8.



Figuur 8: Voorbeeld simulaties branduitbreiding zonder (links) en met (rechts) "gridded wind".

2D semi-empirisch met brand/wind interactie: Wildfire model NCAR

In het Wildfire model van het National Center for Atmospheric Research (NCAR) is een atmosferisch model (Clark-Hall) zoals de modellen die worden gebruikt voor weersvoorspellingen (CFD, 3D tijdsafhankelijk) gekoppeld aan een 2D model dat de branduitbreiding en warmte- en vochtproductie berekent bij een natuurbrand. De hitte en vochtigheidsgraad wordt toegevoegd aan het atmosferische model, dat vervolgens de atmosferische condities berekent voor een compleet gebied, waarbij de focus ligt op bijvoorbeeld een kleine vallei. De atmosferische condities worden toegevoegd aan het 2D brandmodel. Het model houdt rekening met atmosferische bewegingen op grote schaal die het brandgedrag beïnvloeden, zoals een koudefront. Het model is in staat om de vorming van zogenaamde "vinger-" en "straatpatronen" in brandverspreiding te voorspellen (zie figuur 9). Dit kunnen de standaard 2D modellen zonder wind-interactie niet. Daarnaast gelden de al eerder genoemde voordelen bij het gebruik van "gridded wind" data.

¹⁶ Het betreft hier de Price Canyon Fire uit 2002.

Effect of fire-atmosphere coupling pulling a fire into fingers



Onion sage brush fire in Owens Valley, CA 1985 courtesy of C. George

Street Patterns Observed in Fires



Effect of fire-induced vortex dynamics

Yellow regions indicate burn

Photo courtesy Brenner - observed in Florida

Figuur 9: Het optreden van zogenaamde vinger- en straatpatronen (Bron: www.ncar.ucar.edu).

Interactie met bebouwde omgeving

Op dit moment loopt er in de Verenigde Staten een uitgebreid onderzoeksprogramma WUI¹⁷, dat zich richt op de interactie van natuurbranden met de bebouwde omgeving. Hierbij worden modellen ontwikkeld die in detail rekening houden met aanwezige begrenzingen en lokale begroeiingen, tot op het niveau van een muur met een bomenrij of zelfs tot het detailniveau van een enkele dennenboom. In een dergelijke situatie is er sprake van een volledige interactie tussen de vlammen en het brandstofbed en kan niet worden volstaan met een aparte fysische modellering van de verbranding in de atmosfeer en in de vegetatie zoals wordt beschreven voor graslandbranden (Mell et al., 2007).

Modellering van een volledige interactie wordt beoogd met de ontwikkeling van het WFDS¹⁸ model door NIST. Het model is een uitbreiding van het bekende Computational Fluid Dynamics model FDS voor simulaties van brand- en rookverspreiding in de bebouwde omgeving. FDS gebruikt een expliciete oplosmethode en een LES¹⁹ turbulentiemodel. Het is vrij verkrijgbaar en relatief eenvoudig te gebruiken en wordt daarom al veelvuldig in de "fire community" toegepast. Uitbreiding van FDS voor kleine schaal natuurbranden is daarom een logische stap. Het WUI fire onderzoeksprogramma omvat ook uitgebreide experimenten om de modellering te ondersteunen en valideren. FDS berekeningen zijn echter rekenintensief en daardoor slechts voor kleine schaalgroottes toepasbaar. Om ook op grotere schaal in een WUI omgeving te kunnen rekenen ontwikkelt NIST ook een "Landscape WUI fire scale model". De ontwikkeling van dit fysische model bevindt zich nog in het beginstadium.

¹⁷ Wildland Urban Interface

¹⁸ Wildland Fire Dynamics Simulator

¹⁹ Large Eddy Simulation

3.5 In Nederland gebruikte rekenregels en modellen

Berekeningen met 'vuistregel'

In Nederland wordt voor het bepalen van de voortplantingssnelheid van een brand in de repressieve fase door de brandweer, maar ook door een aantal natuurbeheerders veelal gebruik gemaakt van de volgende vuistregel²⁰:

$$R_{\text{brand}} = C \cdot U_{\text{wind}}$$

met:

R_{brand} = uitbreidingsnelheid van het front (m/uur)

C = evenredigheidsconstante = 100 s/uur

U_{wind} = windsnelheid (m/s)

Bijvoorbeeld: bij een windsnelheid van 8 m/s zal de brand zich in 1 uur over een afstand van 800 m uitbreiden.

De vuistregel houdt geen rekening met variaties in de brandstof en de geaccidenteerdheid van het terrein (Bosschap.nl, website 2008). Bovendien gaat het hier om eendimensionale modellering van de brandverspreiding.

BehavePlus berekeningen

De Stichting Bosdata heeft in opdracht van het Nibra (het huidige NIFV) het programma BehavePlus gebruikt om de uitbreidingsnelheid te bepalen voor enkele gebieden in Nederland waarvan de brandweer de kans op een natuurbrand op voorhand als "hoog" inschatte (Nibra, 2001). Het betrof gebieden met 'dicht naaldbos' ('closed timber litter'), 'relatief open naaldbos met een graslaag' ('timber with grass and understory') en 'heide en buntgras' ('short grass'). Gebleken is dat de uitbreidingsnelheid berekend met de vuistregel lager is dan de uitbreidingsnelheid berekend door BehavePlus, zie tabel 1.

Brandstof	Wind-snelheid (km/uur)	Hellingspercentage (%)	Uitbreidingsnelheid BehavePlus (m/min)	Uitbreidingsnelheid 'vuistregel' (m/min)
Dicht Naaldbos	20	0	12	9
Dicht Naaldbos	25	5	17	12
Open Naaldbos	20	0	65	9
Zeer open naaldbos	25	5	97	12
Heide	20	0	100	9
Heide	25	5	100	12

Tabel 1: *Uitbreidingsnelheid van oppervlaktevuur berekend met BehavePlus en met de vuistregel. In alle gevallen is het vochtgehalte van de brandstof voor 1-hr, 10-hr en 100-hr gesteld op respectievelijk 5%, 8% en 20%.*

²⁰ Zie ook uitkomsten enquête NIFV november 2008 op www.nifv.nl

Toepasbaarheid BehavePlus voor de Nederlandse situatie

Het Nibra-rapport uit 2001 bevat ook een korte beschouwing over de toepasbaarheid van BehavePlus voor de Nederlandse situatie. De conclusies daarover luiden:

- de schaal van de Nederlandse natuur is zodanig klein dat bij een natuurbrand van enige omvang al snel verschillende brandstofmodellen van toepassing zijn;²¹
- het verschil tussen Nederlandse en Noord-Amerikaanse boomsoorten (gebruikt in BehavePlus) is met name van belang voor de overlevingskans van bomen bij bosbranden en minder voor de uitbreidingssnelheid;
- in de Verenigde Staten gebeurt het modelleren van een bepaald natuurgebied met evenveel "inschatting en Fingerspitzengefühl" als met harde gegevens.

Ook werd destijds geconcludeerd dat het BehavePlusmodel niet geschikt is voor de modellering van kroonbranden. Dit is inmiddels achterhaald: de laatste versie van BehavePlus kan dat wel en incorporeert tevens spotting. Mogelijk is vanwege de ontwikkelingen op het gebied van natuurbrandmodellering ook de laatste conclusie inmiddels minder van toepassing.

Toepasbaarheid BehavePlus en Farsite voor Noord-West Europa

De Wageningen Universiteit heeft onderzoek verricht naar de ecologische gevolgen van natuurbranden in de Noord-west Europese naaldbossen met grove den (*Pinus sylvestris*) (Hille, 2006). Hiertoe zijn o.a. de bestaande simulatiemodellen BehavePlus en Farsite voor het eerst aangepast en toegepast voor de specifieke condities van naaldbossen in het oostelijke continentale deel van Duitsland. Dit is gebeurd in samenwerking met het Global Fire Monitoring Center in Freiburg. De modellen bevatten ook de tussenliggende heidevelden die een belangrijke bijdrage leveren aan de verspreiding van een natuurbrand op landschappelijke schaal. Het voorspelde brandgedrag was in goede overeenstemming met de resultaten van een experimentele brand.

Tijdens het project is eerst ervaring opgedaan met BehavePlus. In het bijzonder voor "pine model #23" bleken de berekende verspreidingssnelheden en vlamlengten binnen het bereik van de waargenomen waarden. Op basis van de resultaten en het verworven inzicht met het BehavePlus model, is vervolgens een FARSITE-simulatie opgezet. Het FARSITE-model bleek erg nuttig in extreme weersomstandigheden, waar verschillende bluseenheden op zo effectief mogelijke posities dienen te worden ingezet. Verder is gebleken dat het opzetten van in het bijzonder een Farsite simulatie, tijdrovend is vanwege het wisselende landschap en de grote hoeveelheid informatie die nodig is voor de invoer.

3.6 Beschouwing van modellen voor natuurbrandverspreiding en toepassing in Nederland

Tabel 2, gebaseerd op het overzicht van Johnston et al. (2005), vat de voor dit onderzoek meest relevante eigenschappen van de in paragraaf 3.3 behandelde 2D natuurbrandverspreidingsmodellen samen. Er is aangegeven hoe het brandgedrag wordt gemodelleerd, of modellering van kroonvuur en spotting mogelijk is, welke brandstofmodellen het model bevat en of de modellen zijn gevalideerd.

²¹ Opmerking: Dit kan tot fouten leiden, omdat het model geen rekening houdt met de eventuele vertraging van de branduitbreiding bij de overgang van de ene brandstof naar de andere brandstof.

model	modellering van brandgedrag	kroonvuur	spotting	brandstof-modellen	validatie?	overig
FARSITE	Rothermel	ja	ja	standaard NFFL	ja	
Prometheus	FBP	nee	nee	beperkt aantal brandstoftypen	ja	aanvullende brandstoftypen nodig
SiroFire	McArthur, CSIRO of Rothermel	nee	nee	2, variabele, brandstoftypen	nee	
Geofogo	Rothermel	nee	nee	standaard NFFL	ja	
FireStation	Rothermel	nee	nee	standaard NFFL	ja	
Vakalis	afgeleid uit historische branden	afgeleid uit historische branden	nee	5 brandstoftypen	nee	alleen berekening verbrandingssnelheid

Tabel 2: Overzicht van de belangrijkste 2D natuurbrandverspreidingsmodellen (uit Johnston et al., 2005)

Uit het onderzoek is gebleken dat de belangrijkste onderzoeken naar 2D natuurbrandverspreidingsmodellen in Canada en de Verenigde Staten plaatsvinden, veelal geïnitieerd door de USFS²² en de CFS²³.

Er bestaan geen modellen voor natuurbrandverspreiding die specifiek voor de Nederlandse situatie zijn ontwikkeld en daarvoor zijn gevalideerd.

FARSITE wordt door diverse wetenschappers erkend als een volwassen en het meest complete model (Pastor et al., 2003; Scott et al., 2005); onder andere vanwege de mogelijkheid kroonvuur en spotting, en inmiddels ook lokale windomstandigheden, mee te nemen in de modellering. De brandstofmodellen in FARSITE sluiten aan bij, of kunnen worden aangepast aan, de Nederlandse vegetatie. Bovendien wordt FARSITE veelvuldig toegepast, wat uitwisseling van kennis en ervaring tussen gebruikers mogelijk maakt. Om deze redenen is FARSITE het model dat het meest in aanmerking komt voor ontwikkeling voor gebruik in Nederland.

Een nadeel is dat het opzetten van een FARSITE-simulatie tijdrovend is, door de hoeveelheid benodigde informatie als invoer voor het model; daarentegen biedt het voldoende gebruiksmogelijkheden.

De besproken belangrijkste modellen voor natuurbrandverspreiding zijn minder geschikt voor de voorspelling van de interactie van een natuurbrand met de bebouwde omgeving, bijvoorbeeld een groot bungalowpark in een bos. Het verdient aanbeveling het in paragraaf 3.4 besproken onderzoeksprogramma en andere ontwikkelingen op dit gebied te (blijven) volgen.

²² United States Forest Service

²³ Canadian Forest Service

4 Het belang van natuurbrandverspreidingsmodellen voor Nederland

Na de verkenning van natuurbrandverspreidingsmodellen is er een internetenquête opgesteld (zie bijlage 2). De enquête is uitgezet bij diverse mogelijk betrokkenen bij een natuurbrand, zoals bij een aantal recreatieondernemers op de Veluwe, een aantal natuurbeheerders als Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, maar ook bij een aantal particuliere grondeigenaren op de Veluwe, bij gemeenten door heel Nederland, bij alle provincies, bij Defensie op de Veluwe, bij opleidingsinstituten als de WUR en Hogeschool Larenstein en bij brandweer, politie en de GHOR in alle veiligheidsregio's van Nederland. In totaal hebben 158 respondenten gereageerd van de 300 aangeschrevenen.

De enquête bestaat uit zowel meerkeuzevragen als uit open vragen. Veel meerkeuzevragen worden gevolgd door een open vraag of bieden ruimte voor de deelnemers om hun mening te ventileren over de diverse onderwerpen. In bijlage 2 zijn, ter illustratie, in de grijze kaders een aantal van deze "citaten" van de diverse respondenten terug te vinden.

Met de uitkomst van deze enquête is er een beeld ontstaan van de wijze waarop de respondenten, afkomstig uit verschillende disciplines, zich momenteel voorbereiden op een natuurbrand en wat de kenmerken zijn van de Nederlandse natuurgebieden die relevant zijn voor natuurbrandverspreiding. Tevens is nagegaan wat de visie is van de respondenten op het nut en de noodzaak van een natuurbrandverspreidingsmodel en hoe het model geïmplementeerd kan worden in de praktijk.

De enquête omvatte de volgende onderwerpen:

- persoonlijke gegevens van de deelnemers;
- het verzorgingsgebied van de deelnemers en de wijze van bos- en natuurbeheer in dit gebied;
- natuurbrand algemeen;
- modelleren van natuurbrandverspreiding;
- voorbereiding en oefening;
- relevante informatie uit het buitenland;
- recreatie en natuurbranden in Nederland.

In de volgende paragrafen worden deze onderwerpen verder uitgewerkt. De bijbehorende figuren zijn opgenomen in bijlage 2.

4.1 Persoonlijke gegevens van de deelnemers

Op de enquête is gereageerd vanuit diverse instanties, waaronder natuurbeheerders, particuliere grondeigenaren, natuurbrand(bestrijdings-)deskundigen van de regionale en/of gemeentelijke brandweer, politie, GHOR, provincie, gemeente, Defensie, een aantal opleidingsinstituten en recreatieondernemers.

Tweederde van alle respondenten kwam vanuit de hulpverleningsdiensten; brandweer, politie en GHOR. Van de ondervraagde hulpverleners heeft het grootste deel (84%) een operationele taak. De overige reacties kwamen evenredig verdeeld vanuit het werkveld van de natuurbeheerders, particuliere grondeigenaren, opleidingsinstituten, recreatieondernemer, Defensie, gemeente en provincie.

4.2 Het verzorgingsgebied van de deelnemers en de wijze van bos- en natuurbeheer in dit gebied

Met het verzorgingsgebied wordt bedoeld het natuurgebied waarvan de deelnemer aan de enquête eigenaar of beheerder is, of waarbij hij of zij anderzijds betrokken is. Hieronder wordt beschreven wat het beeld van de deelnemers is over het bos- en natuurbeheer in Nederland en wat de invloed van deze vorm van bos- en natuurbeheer is op de verspreiding van een natuurbrand.

Aaneengesloten natuur

De laatste jaren is het Nederlandse overheidsbeleid er op gericht om barrières in de natuur weg te nemen door bijvoorbeeld landbouwgrond om te vormen tot natuur en wegen af te sluiten of verkeersluw te maken (Provincie Gelderland, 2000). De natuurgebieden in Nederland worden voor meerdere doeleinden gebruikt. Nagenoeg alle gebieden zijn, in meerdere of mindere mate, toegankelijk voor publiek.

- Een ruime meerderheid (57%) is van mening dat een grotere aaneengeslotenheid van natuurgebieden in Nederland van invloed zal zijn op de verspreiding van een natuurbrand.
- Driekwart van alle ondervraagden heeft een verzorgingsgebied²⁴ dat bestaat uit een oppervlakte groter dan 100 ha²⁵.
- Het grootste deel van de vegetatie in Nederland bestaat uit een gemengde opstand (naald- en loofhout).

Verloving van het bos

Sinds de jaren zeventig is de beheerwijze van natuurgebieden in Nederland sterk veranderd. Dit betekent dat er meer loofboomsoorten beginnen te groeien in gebieden waar tot nu toe alleen naaldbos door beheerders werd toegelaten. Er zullen meer gemengde bossen ontstaan (Jagt et al., 2000). In de overgangsfase zal er voornamelijk naaldhout worden uitgekapt en blijft het tak- en top hout achter in het natuurgebied.

- Bijna 80% van de respondenten verwacht dat door de nieuwe wijze van bos- en natuurbeheer, als de 'verloving' meer is doorgevoerd, de beheersbaarheid van een natuurbrand uiteindelijk toe zal nemen.
- Op de vraag hoe lang het zal duren tot dit moment van omslag aanbreekt, antwoordt een ruime meerderheid (in totaal 75%) tussen de 10 en 30 jaar.

Dood hout

Dode en omgevallen bomen, tak- en top hout blijven achter in de natuur. Een vraag over de werkelijke kans op een onbeheersbare natuurbrand door toedoen van de aanwezigheid van staand en liggend dood hout, vergt een onderzoek op zich. Er spelen hier vele aspecten mee, zoals het verrottingsstadium van het hout.

- Een ruime meerderheid (64%) van de respondenten ziet het belang in van aandacht besteden aan zowel brandveiligheid als aan de ecologische omstandigheden.

Natuurbeheermaatregelen

De volgende natuurbeheermaatregelen worden als redelijk effectief tot zeer effectief beoordeeld om natuurbranden zoveel mogelijk te beheersen:

- het aanleggen van een brandstovvrije zone (78% van de respondenten);
- de aanleg van extra aan- en afvoerroutes (92%);
- vernieuwde blustechnologie (61%);
- de aanleg van waterwinpunten in het natuurgebied (96%);

²⁴ Met verzorgingsgebied wordt bedoeld het natuurgebied waarvan men eigenaar of beheerder is, of waarbij men betrokken is.

²⁵ Een ha is een perceel met een oppervlakte van 100x100 meter.

- verkenningsvluchten (85%);
- vernieuwde waarschuwingssystemen (86%).

Beheerbranden

In enkele van de ons omringende landen en ook in ons eigen land, zoals in de Regio Twente (zie hoofdstuk 5), stemmen natuurbeheerders regelmatig beheerplannen af met de lokale brandweer. Zo worden bepaalde stukken natuur preventief gebrand en kan worden voorkomen dat zich brandstof op kan stapelen. Het preventief branden dient tevens als multidisciplinaire oefening voor natuurbeheerders en brandweer. Natuurbeheerders geven aan dat in sommige gevallen een natuurbrand positief werkt op de verjonging van bepaalde vegetatie. Bovendien kan preventief branden kosten in natuurbeheer uitsparen zoals de kosten van het afplaggen van heide.

- 85% van de respondenten reageert gematigd positief tot positief op beheerbranden of gecontroleerd afbranden van een stuk natuur.

Begaanbaarheid en bereikbaarheid

- Iets meer dan de helft van de respondenten vindt de ondergrond gedurende alle jaargetijden goed begaanbaar. Slechts eenderde vindt de toegankelijkheid van het gebied goed te noemen voor hulpverleningsdiensten bij een natuurbrand.

4.3 Natuurbrand algemeen

Klimaatsverandering

De verandering in het klimaat is een wereldwijd besproken onderwerp en staat ook in relatie tot het risico van natuurbranden. Met een model is het mogelijk om de invloed van een klimaatsverandering op de kans op een onbeheersbare natuurbrand en de verspreiding van een natuurbrand te demonstreren door het aanpassen van invoerparameters.

- Een kleine 60% van de respondenten verwacht dat het brandgevaar in natuurgebieden door verandering in klimaat toe zal nemen.

4.4 Voorbereiding en oefening

De veiligheid van burgers en brandweerpersoneel kan in gevaar komen bij een natuurbrand. Op deze risicovolle taak moeten hulpverleningsdiensten goed zijn voorbereid. Bijna 90% van de respondenten geeft aan te weten wat de belangrijkste taak is van hulpverleningsdiensten bij een natuurbrand. Een ruime meerderheid van alle deelnemers geeft aan niet specifiek te zijn opgeleid voor natuurbrandbestrijding. Wel heeft 40% ervaring met meer dan vijf inzetten tijdens een natuurbrand in zijn/haar loopbaan.

Voorbereiding op een natuurbrand

Een natuurbrand is vaak onvoorspelbaar²⁶ en er zijn veel invloeden op de verspreiding van een brand zoals draaiende wind, vastzittende voertuigen, gebrek aan water of bijvoorbeeld onbekendheid van het terrein. Modellen kunnen, mits voldoende aan de praktijk gevalideerd, inzicht verschaffen in de uitwerking van een voorgenomen interventie tijdens de responsfase van een natuurbrand en dus worden ingezet ter voorbereiding op een natuurbrand. De vraag is of en zo ja, hoe breed er op dit moment wordt voorbereid.

- Tweederde van de respondenten geeft aan dat er afspraken zijn binnen de eigen organisatie over de voorbereiding op een natuurbrand.
- Bijna de helft van de respondenten heeft de veronderstelling dat voorbereiding, oefening en bestrijding van een natuurbrand in Nederland momenteel alleen een brandweeraangelegenheid is.

²⁶ Interview met Commandant brandweer Elburg.

Oefenen in de natuur

Tijdens een oefening in de natuur is niet direct "zichtbaar" wat de effecten zijn van genomen acties. Een natuurbrand is moeilijk te insceneren doordat effecten van rook, wind en watertekort niet worden ervaren. Een simulatieoefening met een model kan hierbij als hulpmiddel gebruikt worden. Ook kan een simulatieoefening gebruikt worden als hulpmiddel voor multidisciplinair samenwerken en bevordert hiermee de effectiviteit van de inzet bij een daadwerkelijk incident.

- 38% van de respondenten oefent periodiek met de eigen organisatie natuurbrandbestrijding in het natuurgebied.
- 7% vindt het oefenen in de natuur niet effectief.
- 44% geeft aan dat oefenen in de natuur nooit en 7% juist altijd ten koste gaat van de natuur.
- De meeste respondenten oefenen natuurbrandbestrijding minder dan eens per jaar.

Kennis van natuurgebieden

Een natuurbrand kan zich uitstrekken over meerdere gemeenten, provincies, veiligheidsregio's en privé-grondgebieden.

- Ruim de helft van de respondenten (55%) geeft aan, de onderlinge afspraken over natuurbrandbestrijding buiten het eigen verzorgingsgebied uitstekend tot redelijk geregeld te hebben.
- Een grote meerderheid (86%) geeft aan uitstekend tot redelijk kennis te hebben van de ligging, omvang, vegetatie en de bodemgesteldheid van natuurterreinen in het eigen verzorgingsgebied.
- 63% geeft aan goed of redelijk kennis te hebben van de ligging, omvang, vegetatie en de bodemgesteldheid van omringende natuurterreinen.

4.5 Relevante informatie uit het buitenland

Om te komen tot een model dat geschikt is voor de Nederlandse situatie is het van belang om naast het inwinnen van informatie over modellering van natuurbrandverspreiding, ook informatie in te winnen over de organisatie van natuurbrandbestrijding in andere landen die bij kan dragen aan het ontwikkelen van een natuurbrandverspreidingsmodel in Nederland. Bij de deelnemers aan de enquête is daarom nagegaan of zij een link zien tussen de Nederlandse situatie en die in een willekeurig buitenland.

- Een ruime meerderheid van de respondenten (58%) is van mening dat het Nederlandse bos- en natuurbeheer niet vergelijkbaar is met dat in het buitenland.
- Slechts 5% is van mening dat de verhouding tussen bebouwing en natuur in Nederland vergelijkbaar is met die in het buitenland.
- Tweederde (67%) is van mening dat de sterke verstedelijking in Nederland en hoge gemiddelde inwonersdichtheid van invloed zijn op de bestrijding en verspreiding van natuurbranden.
- Eenderde is van mening dat er overeenkomsten zijn in het bestrijden van natuurbrand, ondanks de verschillen in begroeiing en klimaat tussen Nederland en landen rondom de Middellandse Zee, een derde is het hier niet mee eens en een derde heeft geen mening.
- Een ruime meerderheid (74%) vindt een samenwerking met het buitenland op het gebied van natuurbrandbestrijding wenselijk.

4.6 Recreatie en natuurbranden in Nederland

De overheid in Nederland stimuleert recreatie in natuurgebieden (bijvoorbeeld Provincie Gelderland, 2000). Er wordt in de komende jaren een aanzienlijke toename van het aantal recreanten in de natuurgebieden verwacht (Provincie Gelderland,

2000). Voor een nieuw te ontwikkelen model is het van belang te weten wat deze toename voor een invloed heeft op een natuurbrand.

- Ruim 80% van alle respondenten is van mening dat door deze toename de brandveiligheid gelijk zal blijven of af zal nemen.
- Ruim de helft van de recreatieondernemers geeft aan dat er sprake is van ophoping van snoeiafval of ander brandbaar materiaal rondom het recreatiegebied. 40% van de recreatieondernemers is hierop wel eens aangesproken door bijvoorbeeld natuurbeheerder, brandweer of door gasten.

Bevorderen veiligheid

Voor het structureel bevorderen van de veiligheid van recreanten in een natuurgebied:

- ziet slechts een klein gedeelte van de respondenten het plaatsen van prullenbakken in het natuurgebied (5%) of het plaatsen van rookmelders of waarschuwingsbordjes (6%) als zeer effectief;
- ziet men de inzet van extra surveillanten (50%) en vaste routes (58%) als redelijk effectief.

Waarschuwen bevolking en evacuatieoverleg

- Eenderde (29%) van alle respondenten geeft aan dat hun calamiteitenplan een deelplan/draaiboek voor het waarschuwen van de bevolking in het effectgebied bevat.
- Het grootste deel van de respondenten heeft geen overleg over bereikbaarheid en evacuatie in geval van een natuurbrand.

Evacuatie

In een aantal natuurgebieden zal het autoverkeer worden ontmoedigd en zullen er grotere bos- en natuurpercelen ontstaan. Zodoende zullen er minder wegen over zijn voor evacuatie. Hierdoor nemen de risico's voor campings en vakantieverblijven toe:

- 90% van de respondenten is van mening dat er op dit moment in Nederland matig tot onvoldoende aandacht wordt besteed aan plannen voor evacuatie van natuurgebieden;
- eenderde geeft aan dat er geen overleg in eigen verzorgingsgebied plaatsvindt over de bereikbaarheid en evacuatie;
- 78% geeft aan geen deel te hebben genomen aan een evacuatieoefening;
- de toegankelijkheid van campings en vakantieverblijven wordt volgens 33% van de respondenten meegenomen in de natuurbrandoefeningen, volgens 24% is dit niet het geval en 43% is hiervan niet op de hoogte.

De verwachte toename van recreatie in natuurgebieden wordt door de respondenten dus niet gezien als een toename van de kans op het ontstaan van een natuurbrand. Het beeld dat er bestaat over evacuatie komt niet overeen met de mate van geoefendheid op dit gebied; een ruime meerderheid van de respondenten is positief over de evacuatiemogelijkheden, echter een ruime meerderheid geeft aan dat er niet of nauwelijks aandacht is voor de evacuatie bij een natuurbrand.

4.7 Modelleren van natuurbrandverspreiding

Volgens de deelnemers zal de verspreiding van een brand zich verschillend gedragen in monoculturen²⁷ van loof- of naaldhout, gemengde bossen, heide-, duin- en veengebieden, buntgras of moerasgebieden. Met een model wordt het mogelijk de

²⁷ Een monocultuur is een perceel bos dat bestaat uit eenzelfde boomsoort, in Nederland zijn dat meestal aangeplante naaldbomen die zijn gebruikt of worden gebruikt voor de houtproductie.

verschillen in aard en omvang van de brandverspreiding inzichtelijk te maken (zie ook hoofdstuk 3).

Visie van de verschillende deelnemers op het gebruik van modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland

Een model laat zien wat de directe gevolgen op de brand zijn van bijvoorbeeld het draaien van de wind.

Ook maakt het gebruik van een model het voor de natuurbeheerder mogelijk om, in samenspraak met de brandweer, een beheerplan op te stellen om natuurlijke barrières aan te leggen of andere maatregelen te nemen die bijdragen aan een afname van de snelheid van verspreiding van een natuurbrand.

Ter voorbereiding van en tijdens de uitvoering van een beheerbrand wordt door het gebruik van het model de kans op een onbeheersbare situatie bewaakt.

De uitkomst van de simulatie kan daarnaast dienen om benedenwinds verblijvende belanghebbenden gericht te informeren over in het bijzonder de kans op overlast door rook. Bij evaluaties helpt een model onverklaarbare verschijnselen beter te leren begrijpen. Deze informatie kan weer worden meegenomen bij de voorbereiding op een natuurbrand. De deelnemers aan de enquête is daarom gevraagd om hun visie op het gebruik van een model.

- Een ruime meerderheid van de respondenten (57%) is het ermee eens dat een verspreidingsmodel kan helpen bij het oefenen van een natuurbrand en zinvol is in de responsfase (62%);
- 39% geeft aan dat er in Nederland behoefte is aan een natuurbrandverspreidingsmodel;
- tweederde (63%) is van mening dat het gebruik van een model een intensievere samenwerking tussen de diverse disciplines tot gevolg kan hebben.

4.8 Conclusies uit de enquête

Uit de enquête blijkt dat een natuurbrandverspreidingsmodel nuttig gevonden wordt bij de voorbereiding op een natuurbrand omdat modellen bijdragen aan de beeldvorming van instructies (les- en leerstof), oefeningen, risicobeheersing en besluitvorming. Modellen kunnen bovendien gebruikt worden voor het onderbouwen van noodzakelijk geachte preventieve maatregelen. Uit de enquête blijkt bovendien wat de belangrijkste kenmerken zijn van de Nederlandse natuurgebieden. Deze gegevens zijn belangrijk voor het goed functioneren van het model en de validiteit van de modelresultaten.

Hieronder volgen de belangrijkste conclusies uit de enquête:

- Het is slecht gesteld met het kennis- en vaardighedeniveau van de deelnemers op het gebied van natuurbrandbestrijding.
De les- en leerstof voor de brandweer is verouderd en summier te noemen vergeleken met de les- en leerstof die er is voor bijvoorbeeld gebouwenbrand. Voor natuurbeheerders is er helemaal geen les- en leerstof over dit onderwerp voorhanden.
Er wordt weinig (multidisciplinair) geoefend.
Een samenwerking tussen diverse disciplines wordt wel als wenselijk gezien, vooral omdat de kennis van de natuurbeheerders van het gebied essentieel is bij een natuurbrand.
- De verwachte toename van recreatie in natuurgebieden wordt niet gezien als een toename van de kans op het ontstaan van een natuurbrand. Het beeld dat er bestaat over evacuatie komt niet overeen met de mate van geoefendheid op dit gebied; een ruime meerderheid van de respondenten is positief over de evacuatiemogelijkheden, echter een ruime meerderheid geeft aan dat er niet of nauwelijks aandacht is voor de evacuatie bij een natuurbrand.

- Vegetatietypen, de mate van aaneengeslotenheid van natuurgebieden en klimaat zijn van invloed op de verspreiding van een natuurbrand. De Nederlandse situatie is dan ook niet zondermeer vergelijkbaar met die in een willekeurig buitenland. Nederland is opgedeeld in verschillende kleinschalige cultuurlandschappen. Al deze gegevens zijn van belang voor het ontwikkelen van een Nederlands model.
- Er is draagvlak voor een natuurbrandverspreidingsmodel specifiek voor Nederland. Dit model zou zowel in de responsfase als in de preventieve en preparatieve (als "oefentool") fasen gebruikt moeten kunnen worden. Een natuurbrandverspreidingsmodel zou geschikt moeten zijn voor alle disciplines die met een natuurbrand te maken kunnen krijgen. De algemene mening van de respondenten is dat een model kan bijdragen aan een meer intensieve multidisciplinaire samenwerking.

5 De Nederlandse cultuurlandschappen en een natuurbrandverspreidingsmodel

De resultaten van de verkenning van natuurbrandverspreidingsmodellen in hoofdstuk 3 samen met de resultaten uit de enquête vormden aanleiding voor het houden van aanvullende interviews (zie bijlage 3 voor het interviewprotocol en lijst met namen van geïnterviewden).

Het NIFV heeft presentaties gehouden over de uitkomst van de enquête bij diverse natuurbrandbestrijdingswerkgroepen en de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe waarin meerdere disciplines zijn vertegenwoordigd. Deze presentaties hadden discussies tot gevolg die zijn verwerkt in dit hoofdstuk.

Er hebben acht interviews plaatsgevonden in verschillende regio's verspreid door Nederland met representanten van natuurbeheerders en brandweer. Deze regio's zijn geselecteerd op verschillen in ondergrond en vegetatietypen die een goede afspiegeling vormen van de belangrijkste cultuurlandschappen in Nederland. Met hen is de huidige wijze van natuurbrandbestrijding besproken en hun visie op een te ontwikkelen verspreidingsmodel. De representanten is ook gevraagd naar hun mening over de invloed van de belangrijkste vegetatietypen binnen verschillende cultuurlandschappen in Nederland op de voorbereiding, bestrijding en verspreiding van een natuurbrand. Deze uitkomsten zijn van belang voor een te ontwikkelen model.

Dit hoofdstuk is als volgt ingedeeld; allereerst wordt een beschrijving van de kenmerken van de belangrijkste cultuurlandschappen gegeven en wordt vermeld met wie de interviews of bij wie de presentaties hebben plaatsgevonden. Vervolgens wordt er per cultuurlandschap gekeken naar de acties vanuit de betreffende werkgroepen ter voorbereiding op een natuurbrand, de samenwerking met andere disciplines, een omschrijving van een aantal praktijksituaties, opleiding en oefening, recreatie en de belangrijke aandachtspunten voor een te ontwikkelen model. In paragraaf 5.6 is relevante algemene informatie terug te vinden die voortkomt uit de interviews of naar aanleiding van de gehouden presentaties en bijbehorende discussies.

5.1 Naaldhoutbossen

Belangrijkste kenmerken van dit cultuurlandschap

In de voorlaatste ijstijd hebben gletsjers de bodem van het Veluwe Massief tot een stuwwal opgestuwd. Het smeltwater heeft diepe geulen in de heuvels getrokken. Het gebied is in de loop van de twintigste eeuw bebost met voornamelijk naaldbossen. Het huidige Veluwe Massief bestaat nog steeds voor een groot deel uit naaldbossen, naast gemengde bossen²⁸ die worden afgewisseld met heide, al dan niet vergrast en stuifzandgebieden met vliegdennen²⁹. We gaan hieronder nader in op een mogelijke brand in een gebied met voornamelijk naaldhout (zie figuur 19).

²⁸ Bossen met zowel naald- als loofbomen willekeurig door elkaar.

²⁹ Vrijstaande naaldbomen, grove den, in een heideveld.



Figuur 19: Brand in een naaldhoutbos.

Interview of presentatie

Er is een interview afgenomen met de Commandant van brandweer Elburg, tevens voorzitter van werkgroep I van de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe (ICRNV). Ook is er een presentatie met bijbehorende discussie gehouden bij de ICRNV over het onderzoek naar modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland. De ICRNV bestaat uit meerdere disciplines waaronder ook natuurbeheerder en recreatieondernemer.

Acties vanuit ICRNV

Binnen het Veluwemassief is er behoefte aan structureel overleg tussen brandweer en natuurbeheerders op lokaal niveau.

Er is veelvuldig overleg met Hulpverlening Gelderland Midden (HGM) en de Veiligheidsregio Noord Oost Gelderland (VNOG) in de ICRNV. Er wordt gewerkt aan een multidisciplinair coördinatieplan aan de hand van scenario's.

Met omringende gebieden als Twente en Utrechtseland is er minder overleg en zijn er verschillen in aanpak. ICRNV probeert deze verschillen te stroomlijnen.

Een groot deel van het oppervlakte natuurgebied op de Veluwe bestaat uit Defensierrein. In het convenant tussen Defensie en de brandweer is afgesteld dat er bijstand gevraagd kan worden bij Defensie. Bovendien kan er regelmatig geoefend worden op het defensierrein.

Praktijk

Een aantal percelen met naaldhout wordt omgeven door klapzand³⁰ en is hierdoor moeilijk te bereiken. De vierkante naaldhoutpercelen lenen zich lastig voor het "knijpen in V-vorm"³¹ van een natuurbrand. Goed onderhouden rasterwegen rondom de naaldhoutbossen van weleer zijn verdwenen.

Opleiding en oefening

Bij brandweer Elburg vindt twee maal per jaar bijscholing plaats van de manschappen naast een aantal realistische multidisciplinaire natuurbrandbestrijdingsoefeningen met politie en natuurbeheerders. Gemeenten (opvang/verzorging, voorlichting en recreatiebedrijven (evacuatie) nemen hier niet aan deel. Er is sprake van een 'statische' oefening: de vuurhaard wordt hierbij gemarkeerd door linten, die tussentijds worden verhangen tussen de bomen. Een aantal oefenhandelingen kan ook buiten het natuurgebied uitgevoerd worden, zoals

³⁰ Bij 'klapzand' bindt de zandkorrel geen water. Voertuigen zakken zelfs na een regenbui door het zand.

³¹ Standaard aanval bij de bestrijding van een natuurbrand door de brandweer. Er worden twee flanken gevormd in V-vorm, omdat de brand zich in deze vorm verspreidt en eventueel aan de bovenzijde aangevuld met een stoplijn, zodat er een driehoek ontstaat.

het afleggen van slangen en het oefenen van blustechnieken. De meerwaarde van de realistische oefeningen is 'feeling' houden met het natuurgebied.

Recreatie

Volgens de commandant van brandweer Elburg zal met het toenemende aantal recreanten ook het brandrisico toenemen, aangezien een natuurbrand 70% van de gevallen door menselijk handelen ontstaat (Van Gulik, 2008; Wildfire Conference UK, 2009³²). Er is wel sprake van een snellere melding van de brand maar vaak is de locatie onduidelijk. Campings worden uit veiligheidsoverwegingen door de gemeente veel naar de randen van de bebouwde gebieden verplaatst, rekening houdend met de risicokaart. Vanuit de brandweer is er zorg voor het verwijderen van brandbaar materiaal rondom de recreatiegebieden.

Visie van de geïnterviewden voor naaldhoutbossen op een te ontwikkelen model

De geïnterviewden voor naaldhoutbossen geven aan dat een model de mogelijkheid biedt voor het virtueel oefenen van techniek en tactiek van leidinggevenden van bijvoorbeeld evacuatie rondom recreatieterreinen. Een model maakt bovendien "real-time" gebruik mogelijk tijdens een inzet, door een dynamische weergave van de verspreiding van de vuurlijn en rook, met hierin meegenomen de locatie van alle ingezette (multidisciplinaire) voertuigen. Een model maakt het ook mogelijk om zwaartepunten en risico's, zoals recreatieterreinen en hoogspanningsmasten, in bepaalde gebieden in beeld te brengen. Het gebruik van een model zorgt voor tijdswinst doordat er geen oefening uitgezet hoeft te worden in het terrein en de deelnemers aan de oefening gelijktijdig kunnen oefenen. Met behulp van een model is het aan de hand van voorbeelden/scenario's mogelijk om in te beeld brengen welk materieel er nodig is voor het bestrijden van een natuurbrand in een bepaald gebied.

5.2 Duin³³



Figuur 20: Brand in een duingebied.

Belangrijkste kenmerken

Het uitgestrekte duingebied van Schoorl behoort tot de hoogste en breedste duinen van Nederland. Op sommige plekken zijn de duinen wel vijf kilometer breed. Het kustgebied van Noord-Holland kent naaldbossen, jong gemengd bos, smalle lange

³² Hier werd uitvoerig over gesproken tijdens presentatie over 'a study of social drivers and mitigation measures' van Matthew Jollands (Forest Research) bij de Wildfire Conference New Forest in juni 2009, waarbij het NIFV vertegenwoordigd was.

³³ N.B.: De tekst in deze paragraaf dateert van voorjaar 2009. De ervaringen opgedaan tijdens de natuurbrand in Schoorl, eind augustus 2009, zijn hier niet in meegenomen.

stroken helmgras, open heide en duindoorn. De dorpen worden gekenmerkt door "lintbebouwing³⁴".

Interview, presentatie of discussie

Er is een interview afgenomen met de Commandant van brandweer Den Helder, tevens voorzitter van de werkgroep die zich bezighoudt met natuurbranden in het duingebied. Met de werkgroep heeft er een discussie plaatsgevonden over het onderzoek naar modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland. De werkgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de brandweer uit de vijf verschillende kustgemeenten. De werkgroep heeft informeel contact met natuurbeheerders en recreatieondernemers.

Acties vanuit de werkgroep

De Werkgroep Natuurbrandbestrijding Noord-Holland-Noord werkt aan een nieuw format voor natuurbrandbestrijding voor de vijf kustgemeenten binnen het gebied van de Veiligheidsregio Noord-Holland-Noord, zodat alle gemeenten met hetzelfde aanvalsplan kunnen werken. We gaan hier nader in op mogelijke brand in een gebied met voornamelijk struweel³⁵ en slecht begaanbare ondergrond (zoals in figuur 20). Natuurbeherende instanties maken op dit moment (nog) geen deel uit van de werkgroep Natuurbrandbestrijding in deze regio. Er is wel sporadisch informeel overleg tussen brandweer, natuurbeheerders en andere disciplines. De werkgroep zal eerst binnen de brandweerkorpsen van de vijf kustgemeenten plannen rondom natuurbrandbeheersing vormgeven voordat er aandacht besteed kan worden aan multidisciplinaire samenwerking. De vijf gemeenten stemmen hun plannen in de werkgroep op elkaar af en kennen op deze manier ook de verschillende natuurgebieden. Het oriënteren op het verzorgingsgebied van omliggende regio's gebeurt op persoonlijke titel.

Praktijk

De plattegrond van de Veiligheidsregio Noord-Holland-Noord wordt in de alarmcentrale opgedeeld in vakken van een aantal vierkante kilometers. Een vak bestaat meestal uit een deel bebouwing en een deel natuur in de smalle kuststrook. Bij een brandmelding kan er per vak niet specifiek worden ingezoomd op het bebouwde deel of het deel waarin zich een natuurgebied bevindt. Hierdoor ontstaat er vaak onduidelijkheid over het benodigde type voertuig. Zo wordt er bijvoorbeeld bij melding "autobrand" een tankautospuiter ingezet, terwijl de auto midden in een duingebied kan staan en er mogelijk meer en ander materieel nodig is. Deelnemers van de werkgroep geven aan dat de huidige branweervoertuigen niet zijn afgestemd op het terrein en dat er te weinig terreinvoertuigen beschikbaar zijn.

Opleiding en oefening

Er vindt momenteel hooguit eens per jaar een realistische natuurbrandbestrijdingsoefening plaats binnen de afzonderlijke kustgemeenten. In de praktijk betekent dit dat er slechts één tankautospuiter aan deze oefening deelneemt. De samenwerking tijdens een oefening of inzet met natuurbeheerders, hulpverleners of recreatieondernemers is momenteel in ontwikkeling naar aanleiding van het nieuwe natuurbrandbeheersplan. De deelnemers geven aan dat er niet optimaal geoefend kan worden in de natuur, doordat ondergrond, infrastructuur en vegetatie het onmogelijk maken om ver het terrein in te rijden. Dit betekent dat de oefening grotendeels uit handelingen bestaat die ook elders uitgevoerd kunnen worden, zoals het afleggen van slangen en het oefenen van blustechnieken.

³⁴ Met lintbebouwing wordt langgerekte bebouwing bedoeld, dorpen die zijn omgeven door duin en bijbehorende vegetatie.

³⁵ Laaggroeiend struikgewas

Recreatie

Wat betreft de evacuatie van het natuurgebied worden er geen problemen verwacht daar de meeste recreatiebedrijven aan de rand van het duingebied liggen.

Visie van de geïnterviewden voor duingebieden op een te ontwikkelen model

De geïnterviewden voor duingebieden geven aan dat er behoefte bestaat aan regelmatig (multidisciplinair) oefenen in het duingebied, maar dat de ondergrond het lastig maakt het gebied overal te betreden. Een model geeft een vollediger beeld van natuurbrandbeheersing verder in de duinenrij dan er in werkelijkheid verkregen kan worden door beperking van de bestaande voertuigen. Het oefenen met een model voorkomt beschadiging in een natuurgebied. Een model maakt het bovendien mogelijk om eenvoudiger te oefenen aan de hand van verschillende scenario's. In deze scenario's kunnen vegetatietype, waterwinpunten, ondergrond, uitgangstelling, bereikbaarheid, beschikbare eenheden/voertuigen, mogelijke slachtoffers, evacuatie, zwaartepunten als verzorgingstehuizen, restaurants en recreatieterreinen worden meegenomen.

5.3 Zandverstuivingen

Belangrijkste kenmerken

De kenmerkende hoogteverschillen in het Noordelijk deel van Noord-Brabant zijn ontstaan in de laatste IJstijd, met een grote diversiteit aan bodemtypen. Zo zijn er klei- en zandgronden, bossen en heidevelden, polderlandschappen, zoet en zout water, beekdalen met natte graslanden, nat broekbos en uitgebreide zandverstuivingen te vinden, de gebieden waar we hieronder op inzoomen.

Interview of presentatie

Er is een interview afgenomen met de postcommandant van brandweer Ossendrecht, Veiligheidsregio Midden- en West Brabant. In deze regio is geen natuurbrandwerkgroep actief. Er vindt wel informeel overleg plaats over natuurbrandbestrijding met natuurbeheerders, recreatieondernemers en met korpsen in België die aangrenzende natuur als verzorgingsgebied hebben, zoals de Kalmthoutse heide.

Acties vanuit de werkgroep

In de veiligheidsregio Midden- en West Brabant vindt geen structureel overleg plaats met de grotere natuurbeheerders. In het kader van het project "Natuurbrandbestrijdingsplan" is er gedurende enkele jaren een werkgroep actief geweest. Sinds het plan klaar is (december 2007), is de groep uit elkaar gevallen. Naast het natuurbrandbestrijdingsplan zijn er bereikbaarheidskaarten gemaakt, waarop zwaartepunten, waterwinplaatsen en dergelijke staan aangegeven.

De praktijk

Verkenning van omliggende natuurgebieden gebeurt op eigen initiatief. Een paar jaar geleden reed men ook patrouille in het aangrenzende Belgische natuurgebied. Het is onbekend of Brandweer België ook werkt met bereikbaarheidskaarten, zij hebben (nog) geen C2000 communicatiesysteem wat de samenwerking bemoeilijkt. De Kalmthoutse heide is een grensoverschrijdend natuurgebied dat verschillende biotopen³⁶ herbergt. De volledige oppervlakte van dit gebied bedraagt 3750 ha (website Grensparkz.nl, 2008). Het gebied wordt doorkruist door de Belgisch-Nederlandse grens. In het verzorgingsgebied van brandweer Woensdrecht beschikt men niet over geschikte 4x4 voertuigen en zijn onlangs de brandtorens uit bedrijf genomen zonder een alternatief. Veel paden bestaan uit los zand of zijn

³⁶ Heide, vennen, stuifzand, weilanden en bossen

dichtgegroeid. Men moet bij een inzet vaak met de motorkettingzaag vooruit waardoor de rijsnelheid laag is.

Opleiding en oefening

In het kader van het in ontwikkeling zijnde natuurbrandbestrijdingsplan zijn er onlangs OVD-trainingen gewijd aan dit onderwerp. Met gemeenten en recreatiebedrijven wordt (voor zover bekend) niet geoefend. Oefenen in de natuur lijkt in dit landschap minder effectief omdat een bosbrand niet realistisch te simuleren is. Bij de oefeningen blijkt dat het terreinrijden problematisch is, vooral op de zandverstuivingen. In het verzorgingsgebied bevinden zich grote aantallen relatief kleinere percelen op Belgisch grondgebied, waardoor de communicatie wordt bemoeilijkt. De defensie terreinen zijn goed toegankelijk. De reguliere voertuigbeheersingscursus geeft geen aandacht aan terreinrijden, korpsen doen dat zelf en ondervinden daarbij geen hinder van de terreineigenaren.

Recreatie

In de regio bevinden zich campings met huisjes waar problemen verwacht worden bij een mogelijke evacuatie wegens tegenstroomverkeer (evacués versus brandweer). De brandweer verwacht een grotere onveiligheid door de groei van minicampings en rondom de grote attractieparken.

Visie van de geïnterviewden voor zandverstuivingen op een te ontwikkelen model

De geïnterviewden voor zandverstuivingen geven aan dat een model mogelijkheid biedt om internationale oefeningen te organiseren met omliggende landen met aangrenzende natuur. Het model maakt tevens multidisciplinair oefenen en realistisch simuleren van evacuatieoefeningen mogelijk.

5.4 Heide

Belangrijkste kenmerken

Nationaal Park De Sallandse Heuvelrug is een gebied met grote aaneengesloten heidevelden en gemengde bossen in een geaccidenteerd gebied. Deze heuvels zijn opgestuwd door een enorme gletsjer tijdens de voorlaatste ijstijd. De ijsmassa duwde de grond voor zich uit en zo ontstond de stuwwal van de Sallandse Heuvelrug. We zoomen hieronder in op de uitgestrekte heidegebieden.

Interview of presentatie

Er is een interview afgenomen met de Commandant van brandweer Hellendoorn, tevens voorzitter van de Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding vanuit de Veiligheidsregio Twente. De werkgroep bestaat uit meerdere disciplines waaronder ook natuurbeheerders. In deze werkgroep zijn korpsen uit alle windstreken (behalve Brabant) verenigd ook het Artillerie Schietkamp (ASK) van Defensie. Daarnaast is er informatie ingewonnen bij Natuurmonumenten.

Acties vanuit de werkgroep van de Veiligheidsregio Twente

De samenwerking met de grote beheerders en de brandweer verloopt in dit gebied naar eigen zeggen uitstekend, ondanks het feit dat er geen structureel overleg plaatsvindt. De regio Twente heeft een concept Natuurbrandbestrijdingsplan gemaakt dat alleen nog bestuurlijk vastgesteld moet worden. Het bestaat uit een (statisch) bestuurlijk deel en een (veranderlijk) operationeel deel. In het laatste deel worden afspraken over de techniek, tactiek en het opleiden/oefenen vastgelegd, in het bijzonder voor het oefenen voor een natuurbrand in een heidegebied. figuur 21 toont een voorbeeld van een zich verspreidende heidebrand.



Figuur 21: Brand in een heidegebied.

De praktijk

Het klapzand rond het heidegebied op de Sallandse Heuvelrug is nauwelijks te berijden. Er zijn afspraken met Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten over het openhouden van bepaalde paden. Wegens geld- en/of tijdgebrek aan de kant van de natuurbeheerders kan deze afspraak in de praktijk niet altijd worden nagekomen. De brandweer snoeit de begroeiing dan zelf, met instemming van de beheerders om een oefening te kunnen uitvoeren.

Enige tijd geleden heeft er vanuit de brandweer een project 'grootschalige inventarisatie' gelopen. De natuurbeheerders konden hierbij aangeven in welke gebieden er sprake is van kwetsbare natuur of kwetsbare gebouwen. Het ging hierbij vooral om prioritering. Er heeft alleen een eerste inventarisatie plaatsgevonden. Vanuit Natuurmonumenten bestaat de behoefte dit project weer op te pakken. Zij hebben de wens om beter toegerust te zijn op het moment dat er een natuurbrand ontstaat. Er wordt momenteel nog gewerkt met verouderde protocollen.

Paden die op de kaart nog als toegankelijk vermeld staan zijn door een andere vorm van natuurbeheer in de praktijk vaak niet meer bereikbaar of begaanbaar. Natura 2000 gebieden hebben minder paden dan voorheen om op deze manier grotere aaneengesloten natuurgebieden te creëren. Ook door toenemende recreatie worden sommige paden afgesloten. In de praktijk is de brandweer hiervan vaak niet op de hoogte.

Opleiding en oefening

In het oefenrooster staat eenmaal per jaar een bevelvoerders bijscholingsactiviteit, tweemaal per jaar een veldoefening en eenmaal per jaar een rijvaardigheidstraining

in afstemming met de natuurbeheerder. De gemeentelijke processen zijn nog niet geoefend. Dit gaat wel gebeuren wanneer het aanvalsplan is vastgesteld.

Op de Sallandse Heuvelrug experimenteert de beheerder met medewerking van de brandweer (beveiliging) en gemeente (afbrandvergunning) met beheerbranden in het heidegebied. De omliggende gemeenten werken probleemloos mee vanuit het perspectief van veiligheid voor toerisme. Voor de brandweer zijn deze beheerbranden goede oefeningen voor de tactiek "tegenbrand". Bij deze proeven zijn ook LNV en de provincie betrokken. Er wordt gewerkt met een draaiboek.

Natuurmonumenten hecht grote waarde aan een samenwerking met de brandweer wanneer het gaat om gecontroleerd afbranden. Ecologisch gezien is preventief branden van groot belang, maar is ook interessant wanneer het gaat om het uitsparen van beheerkosten. De brandweer doet met preventief branden ervaring op met "echte natuurbranden", terreinkennis en samenwerking met de overige disciplines.

Recreatie

Op de Sallandse heuvelrug heeft onlangs een gezamenlijke oefening plaatsgevonden met één van de grotere recreatieondernemingen. De recreatieondernemer beschikt op het moment van dit onderzoek niet over een evacuatieplan. Door de oefening is aangetoond dat het terrein door de ondergrond en vegetatie moeilijk evacueerbaar is. Op basis van deze uitkomsten werd een tweede uitvalsweg aangelegd. Voor de overige twee zwaartepunten in dit verzorgingsgebied worden aanvalsplannen gemaakt, met vooral aandacht voor het evacuatieprobleem.

Visie van de geïnterviewden voor heidegebieden op een te ontwikkelen model

De geïnterviewden voor heidegebieden zijn van mening dat in dit cultuurlandschap met een model ook geoefend kan worden op evacuatie van "zwaartepunten". Onder zwaartepunten wordt hier verstaan een avonturenpark of een evenemententerrein. Dit is in de praktijk lastiger te organiseren door de moeilijk begaanbare ondergrond. Ook kunnen risico's en rookontwikkeling/overlast van beheerbranden met een model worden afgewogen.

5.5 Veengebied en moeras



Figuur 22: Veengebied en moerasgebied is moeilijk bereikbaar.

Belangrijkste kenmerken

Enkele eeuwen geleden bestond een groot gedeelte van Nederland uit uitgestrekte moerasgebieden. De huidige Vechtstreek bestaat uit een verzameling van natuurgebieden; een steeds verschuivend mozaïek van open water, trilvenen,

schraal- en blauwgraslanden en moerasbossen. In de Vechtstreek draait alles om water. In de moerassen hebben afgestorven planten zich duizenden jaren opgehoopt. Het dikke pakket veen werd als turf ontgonnen. Er ontstonden petgaten³⁷, met daartussen de legakkers, waarop het veen werd gestort. Na verloop van tijd groeiden de petgaten dicht. Drijftillen van waterplanten en oeverplanten vormden trilveen. Ook Limburg en stukken van Noord-Brabant kennen grote veengebieden, denk aan de Peel.

We gaan hieronder nader in op een mogelijke brand in een gebied met voornamelijk veen en moeras en haar bereikbaarheid (zie figuur 22).

Interview of presentatie

Er is een interview afgenomen bij de brandweer in de Gemeente Nederweert. Daarnaast is er een presentatie gehouden met bijbehorende discussie bij de werkgroep Natuurbrandbestrijding Utrechtse Heuvelrug/Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek, over het onderzoek naar modellen voor natuurbrandverspreiding in Nederland (zie bijlage 3). De werkgroep werd onder andere vertegenwoordigd door medewerkers van Staatsbosbeheer, Utrechtse Heuvelrug Noord, Goois Natuurreservaat, Brandweer Regio Utrechts Land, Brandweer Hilversum, Brandweer Baarn en Brandweer Zeist.

Acties vanuit de werkgroep

Er is gesproken over de huidige stand van zaken rondom natuurbrandbestrijding in dit specifieke cultuurlandschap. De werkgroep Utrechtse Heuvelrug/Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek heeft regelmatig overleg met natuurbeherende instanties en heeft de intentie om het één en ander op regionaal niveau af te stemmen tussen de betrokken partijen. Door contacten met de Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe (ICRNV) oriënteert men zich op de verzorgingsgebieden van buurregio's. In Limburg heeft de brandweer geen kennis van natuurbrandrisico's in buurregio's en vindt er geen overleg plaats met Staatsbosbeheer of Stichting het Limburgs Landschap.

In Gooi & Vechtstreek bestaan geen schriftelijke afspraken over natuurbrandbestrijding. Binnenkort zullen natuurbeheerders en brandweer in dit gebied kaartmateriaal op elkaar afstemmen en beheerplannen doorspreken.

De praktijk

De paden in de Peel zijn in de winter modderig. Dan is het brandrisico echter ook gering. Men laat in het Peelgebied de natuur branden tot de brand doodloopt op akkers of op een bospad waar een stoplijn is gecreëerd met tegenvuur. De berijdbare paden staan vermeld in het aanvalsplan.

De natuurbeheerders uit de werkgroep Utrechtse Heuvelrug/Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek denken vanuit natuurdoelen. Vanuit deze denkwijze wordt er weinig preventief gebrand, soms wat heide of riet. Het is slechts tijdens een bepaalde periode van het jaar verantwoord om preventief te branden in een natuurgebied, denk bijvoorbeeld aan het broedseizoen. Bovendien is er in dit gebied (nog) geen sprake van maatschappelijke acceptatie voor het uitvoeren van een beheerbrand.

De Werkgroep Utrechtse Heuvelrug/Veiligheidsregio en Gooi & Vechtstreek is zich er van bewust dat de grotere aaneengeslotenheid van de natuurgebieden consequenties heeft voor de toegankelijkheid van het natuurgebied.

In de praktijk is het wenselijk dat tijdens een inzet één van de beheerders plaatsneemt in het eerste brandweervoertuig. Door de langere opkomsttijd van de beheerders (met pagers) kan dit echter niet worden gegarandeerd. Bovendien kan er

³⁷ langgerekte plassen en brede sloten

niet altijd voor gekozen worden om eerst één verkenningsvoertuig ter plaatse te sturen gezien de mogelijke heftigheid van de brandverspreiding.

Opleiding en oefening

De laatste oefening in de Peel vond plaats in 2004 en was een compagniesoefening. In dit gebied vindt er nauwelijks een natuurbrandbestrijdings-inzet plaats. Na 1990 is wel een aanvalsplan gemaakt maar dat is sindsdien niet meer aangepast. De samenwerking met natuurbeheerders verloopt soepel. Natuurbrandbestrijding wordt niet regionaal of interregionaal tussen Noord Limburg en Zuid Oost Brabant opgepakt. Op de Utrechtse Heuvelrug vindt momenteel eens per jaar een monodisciplinaire realistische natuurbrandbestrijdingsoefening plaats.

Ook bij monodisciplinair oefenen is een terugkoppeling van brandweer en natuurbeheerders essentieel. De werkgroep geeft aan het belang in te zien van multidisciplinair oefenen op hoger niveau (coördinatieniveau). Hierbij is van belang dat eerst de monodisciplinaire basis in orde is. De meerwaarde van het oefenen in de natuur bestaat onder andere uit: toename van gebiedskennis, oriëntatievermogen, plaatsbepaling en lokale bekendheid. Een deel van de oefening bestaat echter uit handelingen die ook elders uitgevoerd kunnen worden, zoals het afleggen van slangen, het oefenen van blustechnieken en het oefenen in terreinrijden.

De brandweer onderkent het belang van deelname van gemeenten (opvang/verzorging; voorlichting) en recreatiebedrijven (evacuatie) aan oefeningen en wil hier verkennende gesprekken over gaan starten. In het bijzonder het uitwisselen van informatie over zwaartepunten is van groot belang. De brandweer in Gooi en Vechtstreek zou graag een centraal punt zien waar zij alle verschillende beheerders laagdrempelig kunnen bereiken. Op deze wijze kan er overleg plaatsvinden over de mogelijkheden van het koppelen van oefenen aan het beheer van terreinen.

Recreatie

Bij toename van het aantal recreanten zal de veiligheid hetzelfde blijven, volgens de werkgroep Utrechtse Heuvelrug/Veiligheidsregio Gooi & Vechtstreek. Het gaat vooral om het gedrag van de recreanten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het parkeren van een auto voor het toegangshek van de brandweer. Ook aanrijroutes staan op drukke dagen vaak vol. Om recreanten te helpen bij de oriëntatie bij een melding van een natuurbrand kan er bijvoorbeeld gewerkt worden met nummers op het wegdek of op bordjes die bekend zijn bij de meldkamer. Er is nagedacht over het gebruik van SMS alertering.

De algemene indruk van de geïnterviewden is dat het opvalt dat er minder branden ontstaan dankzij de voorlichting en het handhaven door Staatsbosbeheer.

Visie van de geïnterviewden voor veen- en moerasgebieden op een te ontwikkelen model

De geïnterviewden voor veen- en moerasgebieden geven aan dat een model laagdrempelig de mogelijkheid biedt tot het gezamenlijk oefenen met andere betrokken partijen bij een natuurbrand. De geïnterviewden verwachten de meerwaarde van een model vooral te vinden bij het oefenen op coördinatieniveau, het tactische deel van de inzet. Het oefenen in de natuur heeft als voordeel dat men het gebied leert kennen. Voor een tactische training is dit echter niet noodzakelijk. Met een model kan een real-time beeld worden verkregen tijdens een oefening of inzet door een dynamische verspreiding van de vuurlijn en rook. Daarnaast kunnen zwaartepunten in beeld worden gebracht, zoals verzorgingstehuizen of gasleidingen. Het oefenen met een model voorkomt bovendien dat de ondergrond onherstelbaar

beschadigd wordt. Men ziet het gebruik van modellen vooral op regionaal niveau plaatsvinden.

5.6 Algemeen

In deze paragraaf is relevante en algemene informatie voor een te ontwikkelen model en voor kennisoverdracht voor natuurbrandverspreiding in Nederland weergegeven, die niet in bovenstaande paragraaf kon worden ondergebracht. Deze informatie komt zowel voort uit de interviews als uit de discussies bij de presentaties voor representanten van natuurbeheerders en brandweer, die deze specifieke cultuurlandschappen als verzorgingsgebied hebben.

Risico

Tot op heden is natuur niet gezien als risicobron. Volgens van Gulik (2008) bestaat echter bij 1 op de 20 natuurbranden per jaar op de Veluwe het risico dat deze resulteert in een onbeheersbare brand. Een meerderheid van de geïnterviewden, zowel vanuit de brandweer als vanuit de natuurbeheerders, is van mening dat investering in natuur gevolgd moeten worden door dito investeringen bij de brandweer, dit is nog geen vanzelfsprekendheid. Mede door de keuze van de overheid voor het landelijk doorvoeren van geïntegreerd bos- en natuurbeheer zal het areaal gemengde opstand toenemen en dus van invloed zijn op onder andere de bereikbaarheid van een natuurgebied.

Les-en leerstof

Bij zowel brandweer als natuurbeheerders in opleiding wordt er momenteel weinig of geen aandacht besteed aan natuurbrandbestrijding. De bestaande natuurbrandbestrijdingsmodule voor de brandweer is verouderd en houdt geen rekening met recreatietoename, verandering in bereikbaarheid, de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur³⁸ en bijvoorbeeld de invloed van Natura 2000³⁹.

De Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding is bezig met vernieuwing van de module natuurbrandbestrijding/-beheersing voor de brandweer. Daarnaast heeft de werkgroep concept-oefenkaarten ontwikkeld. Uit de interviews blijkt dat er behoefte is aan standaard aanbieden van gedegen les- en leerstof op dit gebied aan alle hulpverleningsdiensten én natuurbeheerders. Er bestaat zowel bij natuurbeheerders als bij de brandweer behoefte aan gerichte aanvullende cursussen op de (nog te ontwikkelen) basisopleiding. Staatsbosbeheer geeft aan dat het wenselijk is om een specialisme natuurbrandbestrijding in te voeren bij de natuurbeherende instanties, zodat ook zij zijn voorbereid op een inzet bij een natuurbrand.

Eisen les- en leerstof

Het is raadzaam structureel meer aandacht te schenken aan opleidingen op het gebied van natuurbrandbestrijding en -beheersing. Het is bovendien wenselijk dat de basis les- en leerstof wordt afgestemd op het eigen gebied met gebruikmaking van eigen ervaringen.

³⁸ De EHS is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland. Het vormt de basis voor het Nederlandse natuurgebiedenplan dat tot doel heeft de natuurwaarden in Nederland te stabiliseren.

³⁹ De Europese Unie heeft een zeer gevarieerde en rijke natuur, die van grote biologische, esthetische en economische waarde is. Om deze natuur te behouden heeft de Europese Unie het initiatief genomen voor Natura 2000. Dit is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden. Voor Nederland gaat het in totaal om 162 gebieden.

De opleiding moet voldoen aan:

- het onderkennen van gevaarsaspecten;
- het, samen met de natuurbeheerder, in kunnen schatten van de landschapselementen waar de brand naartoe kan uitbreiden;
- "uitbreidingsgericht" in plaats van "vuurgericht" inzetten door de brandweer;
- overzicht van "real-time" brandverspreiding en locatie voertuigen, hiervoor is beter geografisch kaartmateriaal nodig, bijvoorbeeld GIS.

Kennisoverdracht

Zowel de brandweer als de natuurbeherende instanties geven aan dat zij capaciteit missen binnen hun organisatie om hun informatie te delen met andere partners voor, onder andere, natuurbrandbestrijding. Wederzijds begrip zal leiden tot meer gecoördineerd werken. Het programma Nationale Veiligheid van het Ministerie van BZK geeft het belang aan om dit landelijk goed te organiseren. Zeker op de Veluwe is de urgentie om hier aandacht aan te besteden hoog, aangezien er veel mensen op een relatief kleine oppervlakte wonen en recreëren.

De natuurbeheerders zijn deskundig in het terrein en kunnen bij alle weersomstandigheden en jaargetijden inschatten welke paden berijdbaar zijn. In de praktijk blijkt dat de brandweer tijdens een oefening of een natuurbrand geen of te weinig gebruik maakt van deze kennis. De natuurbeheerder heeft behoefte aan ecologische adviezen bij het opstellen van een beheerplan maar ook aan advies van de brandweer wanneer het gaat om bijvoorbeeld de veiligheid en bereikbaarheid van een kwetsbaar gebied.

Natuurmonumenten is van mening dat het gebruik van een simulatiemodel voor natuurbrandverspreiding niet direct noodzakelijk is en geeft aan dat juist het contact dat ontstaat door samen een beheerbrand uit te zetten en uit te voeren van belang is voor een goede samenwerking. Een model zou bij een beheerbrand preventief kunnen worden gebruikt om aan te tonen hoe de rook zich kan verspreiden. Vanuit Twente is hier beeldmateriaal over beschikbaar.

Branden in Zuid-Europa, Amerika of Canada worden door alle ondervraagden niet als representatief voor Nederland gezien. Wat wel algemeen uitwisselbaar is zijn aspecten als luchtsteun, detectie, bescherming van objecten en dergelijke. Alleen Duitsland, Engeland, Schotland en België kunnen een voorbeeldfunctie hebben wanneer het gaat om vergelijkbaarheid van bijvoorbeeld ondergrond, klimaat, accidentatie en vegetatietypen.

Eisen voor een natuurbrandverspreidingsmodel in Nederland

Tijdens alle interviews en discussies binnen de verschillende cultuurlandschappen in Nederland komt naar voren dat er algemene behoefte bestaat aan de ontwikkeling van een model voor natuurbrandverspreiding dat laagdrempelig in gebruik is, en dat aangepast kan worden aan het betreffende cultuurlandschap, zodat er realistisch geoefend kan worden.

5.7 Conclusies uit de interviews

Er hebben zeven interviews plaatsgevonden in verschillende regio's. Deze regio's zijn geselecteerd op verschillen in ondergrond en vegetatietypen die representatief zijn voor de belangrijkste cultuurlandschappen in Nederland. Met hen is de huidige wijze van natuurbrandbestrijding besproken en hun visie op een te ontwikkelen verspreidingsmodel. De belangrijkste conclusies uit deze interviews zijn:

- De rijksoverheid is bezig met het uitvoeren van het plan Natura 2000 en de Ecologische Hoofdstructuur. Deze twee plannen hebben door verandering in natuurbeheer invloed op de verspreiding en bestrijding van een natuurbrand. Er is op dit moment geen landelijke samenwerkingsvorm binnen de brandweerorganisaties of natuurbeheerders over het onderwerp natuurbrandbestrijding, terwijl dit onderwerp wel hoog op de agenda staat bij bijvoorbeeld het Ministerie van BZK in de Strategie Nationale Veiligheid.
- Het Nederlandse bos- en natuurbeheer en de verhouding tussen bebouwing en natuur wordt niet gezien als vergelijkbaar met die in een willekeurig buitenland. Wanneer er gezocht wordt naar vergelijkbare situaties moet rekening worden gehouden met overeenkomsten in klimaat, vegetatietype en accidentatie. Binnen de verschillende cultuurlandschappen in Nederland blijken ondergrond en vegetatietypen niet alleen van invloed te zijn op de verspreiding van een natuurbrand maar ook op de voorbereiding door diverse disciplines.
- Met een natuurbrandverspreidingsmodel kunnen meerdere disciplines afzonderlijk en/of gelijktijdig oefenen. Op deze manier is het mogelijk om over en weer informatie uit te wisselen over elkaars vakgebied. De voorkeur van de experts gaat uit naar een landelijk te ontwikkelen model, welke aan alle verschillende regio's de mogelijkheid biedt om op eenduidige wijze eigen scenario's in te voeren.
- Om een realistisch model te creëren is er veel praktijkinformatie nodig vanuit het natuurbeheer in de verschillende cultuurlandschappen.

6 Conclusies en aanbevelingen

Uit de enquête, interviews, presentaties en discussies met natuurbeheerders en brandweer, is gebleken dat er in Nederland behoefte is aan de ontwikkeling van een natuurbrandverspreidingsmodel, specifiek voor de Nederlandse situatie. Uit literatuurstudie is gebleken dat er nog geen modellen bestaan die zijn afgestemd op natuurbrandverspreiding in Nederland. Wel is er in ieder geval één model getraceerd dat kan dienen als voorbeeld voor een te ontwikkelen Nederlands model.

Nationaal model

Er bestaan geen modellen voor natuurbrandverspreiding die specifiek voor de Nederlandse situatie zijn ontwikkeld en daarvoor zijn gevalideerd. Het model dat het meest in aanmerking komt is FARSITE. De brandstofmodellen in FARSITE sluiten aan bij of kunnen worden aangepast aan de Nederlandse vegetatie en omstandigheden. Het FARSITE model is in mindere mate geschikt voor de voorspelling van de interactie van een natuurbrand met de bebouwde omgeving. In de Verenigde Staten loopt op dit moment een onderzoeksprogramma om een dergelijk model te ontwikkelen en te valideren met kleinschalige metingen.

Het verdient aanbeveling deze en andere (nationale en/of internationale) ontwikkelingen op het gebied van modellering van natuurbrandverspreiding te blijven volgen. Het NIFV onderschrijft de noodzaak van robuustheid en gebruikersvriendelijkheid (inzichtelijk en eenvoudig in gebruik) van een Nederlands model. Het NIFV betreft mede daarom reeds in beginstadium beoogde gebruikers zodat dit in het eerste stadium al aangepakt wordt.

De ontwikkeling van een Nationaal model

Er is behoefte aan de ontwikkeling van een model waarmee meerdere disciplines afzonderlijk of gelijktijdig kunnen oefenen en informatie uit kunnen wisselen over elkaars vakgebied. Een landelijk model, dat aan alle verschillende regio's de mogelijkheid biedt om op eenduidige wijze eigen scenario's in te voeren.

In Nederland is geen onderzoeksmateriaal specifiek voor het modelleren van natuurbrandverspreiding voorhanden. Vegetatietypen, de mate van aaneengeslotenheid van natuurgebieden, meteorologische omstandigheden en de uitvoering van het plan Natura 2000 en de Ecologische Hoofdstructuur zijn van invloed op de bestrijding en verspreiding van een natuurbrand en dus op een te ontwikkelen model.

Het NIFV beveelt aan om contact te leggen met natuurbeheerders en brandweer in Nederland en in omliggende landen waar klimaat, vegetatie, wijze van natuurbeheer vergelijkbaar is met de Nederlandse situatie, en deze ervaringen te gebruiken voor een te ontwikkelen model.

Het NIFV beveelt aan om na te gaan of en hoe er aangesloten kan worden op de ontwikkelingen rondom natuurbrandbestrijding in Nederland. Voor een natuurbrandverspreidingsmodel is praktijkinformatie nodig vanuit het natuurbeheer in de verschillende cultuurlandschappen. Met deze informatie kunnen onder andere de brandstofmodellen in het integrale verspreidingsmodel worden vastgesteld voor de Nederlandse situatie. Ook kan er gebruik gemaakt worden van beeldmateriaal over preventief branden van stukken natuur in Twente, als modelvalidatie.

Het verdient aanbeveling dat het NIFV een en ander met het Ministerie van BZK afstemt in het kader van de ontwikkelingen rondom de Strategie Nationale Veiligheid.

Kennis en oefening

Het is slecht gesteld met het kennis- en vaardighedeniveau van de brandweer en natuurbeheerders op het gebied van natuurbrandbestrijding.

De les- en leerstof voor de brandweer is verouderd en summier te noemen vergeleken met de les- en leerstof die er is voor bijvoorbeeld gebouwenbrand. Voor natuurbeheerders is er geen les- en leerstof over dit onderwerp voorhanden.

Er wordt weinig (multidisciplinair) geoefend. Een samenwerking tussen diverse disciplines wordt wel als wenselijk gezien vooral omdat de kennis van de natuurbeheerders van het gebied essentieel is bij het bestrijden van een natuurbrand. Het positieve beeld dat de respondenten van de enquête hebben over het begrip "evacuatie" komt niet overeen met de mate van geoefendheid op dit gebied. Een ruime meerderheid van de betrokkenen bij een natuurbrand is positief over de evacuatiemogelijkheden, deze groep geeft echter ook aan dat er in de praktijk niet of nauwelijks aandacht is voor dit onderwerp.

6.1 Vervolgonderzoek

Het Ministerie van BZK heeft inmiddels subsidie toegekend voor de start van een vervolg op het in dit rapport beschreven onderzoek.

Doel van het vervolgonderzoek is een model voor natuurbrandverspreiding te realiseren, specifiek voor de Nederlandse situatie, met toepassingsmogelijkheden in de respons- en de preparatiefase van de brandbestrijding. In het vervolgonderzoek zal duidelijk worden of aanpassing van FARSITE aan alle Nederlandse eisen voldoet, of dat het zinvoller is om een nieuw model met FARSITE als voorbeeld te ontwikkelen.

Uit het in dit rapport beschreven onderzoek komt nadrukkelijk de wens naar voren om een model te ontwikkelen dat gebruikersvriendelijk (inzichtelijk en eenvoudig in gebruik) en robuust is. Het model moet de mogelijkheid van eventuele uitbreiding in een later stadium bieden.

Een randvoorwaarde voor het vervolgonderzoek is input van natuurbeheerders en brandweerkorpsen die een ruime praktijkervaring hebben met natuurbranden. De ervaring betreft niet alleen branden in de afgelopen jaren maar ook ervaring uit het experimenteren met preventief afbranden van delen van natuurgebieden in bepaalde regio's. Niet in het allermindst zijn, daarnaast, gegevens nodig voor de brandstofmodellen in FARSITE. Uitgezocht moet worden of gegevens over de Nederlandse brandstoffen al beschikbaar zijn of dat er een nieuw brandstofmodel gemaakt dient te worden. Als pilot-gebied voor het nieuw te ontwikkelen model wordt de Veluwe gekozen; later kan het model worden uitgebreid met andere Nederlandse cultuurlandschappen.

Bijlagen

Bijlage 1: Literatuurlijst

Bijlage 2: Vragenlijst enquête modellering natuurbrandverspreiding

Bijlage 3: Interviewprotocol en lijst met namen van geïnterviewden

Bijlage 4: Aanvullende informatie bij hoofdstuk 2

Bijlage 5: Afkortingen

Bijlage 1: Literatuurlijst

- Finney, M.A. (2004) *FARSITE: Fire Area Simulator – Model development and Evaluation*. USDA for. Serv. Rocky Mountain Res. Station, Res. Paper.
- Forthofer J.M., Butler, B.W. et al (2003) *Predicting surface winds in complex terrain for use in fire spread models*. Proc of 5th Symp. On Fire and Forest Meteorology and second Wildland Fire Ecology and Fire Management Congress, 16-20, Orlando USA.
- Forthofer J.M., Butler, B.W. (2007) *Differences in simulated fire spread over Askevin hill using two advanced wind models and traditional uniform wind field*. USDA Forest Service Proceedings.
- Gulik, A.T.W. van (2008) *Natuurbrand, een onderschat risico, scriptie in het kader van de Master of Public Safety*. VNOG, Apeldoorn.
- Hazebroek, H en Helsloot, I (2001) *Modern terreinbeheer in natuurgebieden. Brandrisico's en brandbestrijding*. In: Nibra publicatiereeks nr 12. Nibra, Arnhem.
- Hille, M. (2006) *Fire Ecology of Scots Pine in Northwest Europe*. Wageningen University.
- ICRNV, projectgroep Communicatie Natuurbrandbestrijding (2006) *De Natuurlijke Boodschap*, Apeldoorn
- Jagt, J.L. van der, Paasman J.M., Klingen L.A.S., Houtzagers M.R., Koonings C.J.F. (2000) *Geïntegreerd bos- en natuurbeheer*. Wageningen
- Johnston, P., Milne, G., Klemitz, D. (2005) *Overview of bushfire spread simulation systems*. School of Computer Science and Software Engineering.
- Mell W.E., Jenkins M.A. et al. (2007) *A physics based approach to modeling grassland fires*. In: Int. Journal of Wildland Fire.
- NIFV (2006) Verkenning van simulatiemodellen brand- en rookontwikkeling, evacuatie en interventiemodellering. In: les- en leerstof Module Onderbrandmeester/Brandmeester Repressie (NIFV, 2006) en deel 2 van het lesboek Brandbestrijding Onderbrandmeester Repressie (NIFV, 2007). NIFV, Arnhem.
- Pastor, E., Zárate, L, Planas, E., Arnaldos, J. (2003) *Mathematical models and calculation systems for the study of wildland fire behaviour*. In: Progress in energy and combustion science, 29, p. 139-153.
- Provincie Gelderland (2000) *Veluwe 2010 een kwaliteitsimpuls*. Arnhem.
- Scott, J.H. en Burgan, R.E. (2005) *Standard fire behavior fuel models: a comprehensive set for use with Rothermel's surface fire spread model*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Service Station.
- Wildfire Conference, Matthew Jollands Forest Research (2009) *Workshop: a study of social drivers and mitigation measures*.

Internetsite:

- Bosschap.nl, Draaiboek Bosrampen
- Brandweer Gemeente Hellendoorn, Interregionale Werkgroep Natuurbrandbestrijding
- Csse.uwa.edu.au/~paulj/publications/simulators.pdf
- Grensparkzk.nl
- Gemeente Elburg.nl, Integraal Veiligheidsplan
- Firegrowthmodel.com
- Firemodels.org De andere systemen zijn BehavePlus, FlamMap, FireFamilyPlus en het Wildfire Assessment System (WFAS)
- Firemodels.org/downloads/behaveplus/publications/Rothermel_INT-143_1983.pdf
- How to predict the spread and intensity of forest and range fires. Richard C. Rothermel.
- Hulpverlening Gelderland Midden
- Natuurbeheer.nu
- Probos.net
- Veluwecommissie.nl
- KNMI.nl

Bijlage 2: Enquêtevragen, figuren en citaten

Hieronder volgt een lijst met alle vragen die zijn gesteld tijdens de internetenquête die eind 2008 is uitgezet bij diverse mogelijk betrokkenen bij een natuurbrand, zoals bij een aantal recreatieondernemers op de Veluwe, een aantal natuurbeheerders als Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, maar ook bij een aantal particuliere grondeigenaren op de Veluwe, bij gemeenten door heel Nederland, bij alle provincies, bij Defensie op de Veluwe, bij opleidingsinstituten als de WUR en Hogeschool Larenstein en bij brandweer, politie en de GHOR in alle veiligheidsregio's van Nederland. In totaal hebben 158 respondenten gereageerd van de 300 aangeschrevenen.

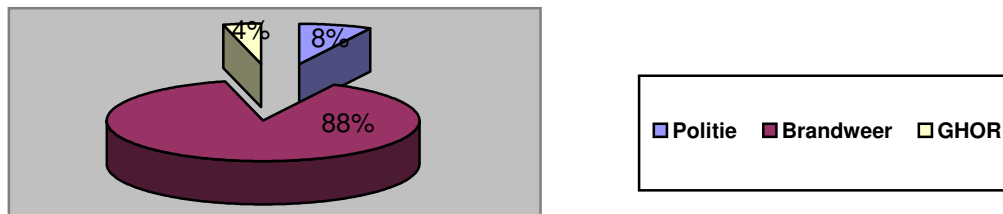
B2.1 Vragenlijst

1. Persoonlijke gegevens en ervaring.
2. Bent u opgeleid voor natuurbrandverspreiding?
3. Hoe groot is uw verzorgingsgebied?
4. Hoe is de vegetatie in uw verzorgingsgebied grofweg te typeren?
5. Hoe is het gebruik van uw verzorgingsgebied grofweg te typeren?
6. Is de ondergrond in uw verzorgingsgebied gedurende het hele jaar goed begaanbaar?
7. Hoe is de toegankelijkheid van uw verzorgingsgebied voor hulpverleningsdiensten bij een natuurbrand te typeren?
8. Hoe zijn de evacuatiemogelijkheden bij een natuurbrand in uw verzorgingsgebied te typeren?
9. Beschikt uw organisatie over GIS-data van natuurgebieden?
10. Weet u wat de belangrijkste taak van hulpverleningsdiensten is bij een natuurbrand?
11. Wat is volgens u het ergst denkbare scenario van een natuurbrand? Graag toelichten met concrete gegevens over plaats, aard en omvang.
12. Verwacht u dat door toename van het aantal recreanten in een natuurgebied de brandveiligheid toe- of afneemt?
13. Wat is uw mening over de invloed van aaneengeslotenheid van natuurgebieden in Nederland op de verspreiding van een natuurbrand?
14. Hoe lang denkt u dat het duurt het voordat het brandrisico door verlovings van het bos daadwerkelijk afneemt?
15. Wat is uw mening over de invloed hiervan op de beheersbaarheid van een natuurbrand?
16. Het laten liggen van dood hout kán de kans op een natuurbrand vergroten, maar is beter voor de ecologische omstandigheden. Wat heeft volgens u de hoogste prioriteit?
17. Hoe staat u tegenover zogenoemde beheerbranden (het gecontroleerd laten afbranden van een stuk natuur)?
18. Welke natuurbeheermaatregelen acht u het meest succesvol om natuurbranden zo veel mogelijk te beheersen? Preventief branden, brandstovrije zone, extra aan- en afvoerroutes, vernieuwde blustechnologie, vernieuwde waarschuwingssystemen, waterwinpunten, verkenningsvluchten.
19. Hoe kan de veiligheid voor recreanten in een natuurgebied structureel worden bevorderd? Prullenbakken plaatsen, rookmelders, waarschuwingbordjes, surveillanten, vaste routes?

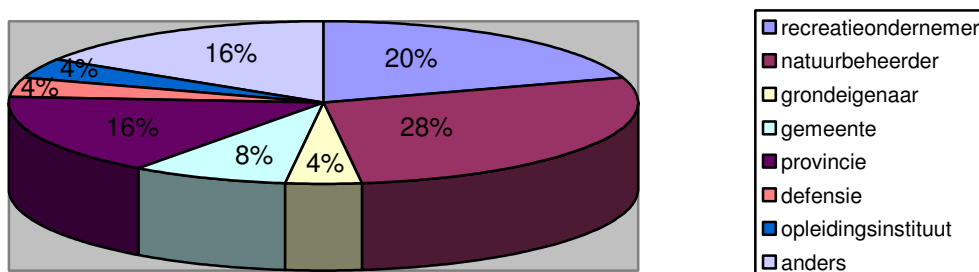
20. Bent u van mening dat: Een verspreidingsmodel kan helpen bij het oefenen van een natuurbrand? Een verspreidingsmodel zinvol is in de responsfase? Dat er in Nederland behoefte is aan een natuurbrand verspreidingsmodel? Door het gebruik van een natuurbrandverspreidingsmodel door diverse disciplines er een intensievere samenwerking kan ontstaan?
21. Voor wie is het gebruik van een natuurbrandverspreidingsmodel volgens u als oefentool geschikt?
22. Waaraan moet een Nederlands natuurbrandverspreidingsmodel volgens u voldoen?
23. Wat gebruikt u momenteel om de verspreiding van een natuurbrand te voorspellen?
24. Zijn er afspraken binnen uw organisatie over de voorbereiding op een natuurbrand?
25. Hoe vaak vindt er in uw verzorgingsgebied overleg plaats over bereikbaarheid en evacuatie in geval van een natuurbrand?
26. Zijn voorbereiding, oefening en bestrijding van een natuurbrand in Nederland momenteel alleen een brandweeraangelegenheid of is er sprake van multidisciplinaire samenwerking?
27. Wordt er op dit moment in Nederland voldoende aandacht besteed aan plannen voor evacuatie van natuurgebieden?
28. Hoe zijn onderlinge afspraken geregeld? Hoe is het gesteld met de kennis van eigen verzorgingsgebied? En met de kennis van de omliggende gebieden?
29. Bevat uw calamiteitenplan een deelplan/draaiboek voor het waarschuwen van de bevolking in het effectgebied?
30. Hoe effectief vindt u het oefenen in de natuur?
31. Hoe verloopt het oefenen van natuurbrandbestrijding in uw verzorgingsgebied? Op welke wijze oefent u periodiek? Hoe frequent oefent u op het gebied van natuurbrandbestrijding? Hebt u wel eens deelgenomen aan een evacuatieoefening? Wordt in natuurbrandoefeningen de toegankelijkheid van campings en vakantieverblijven meegenomen?
32. Bent u van mening dat het Nederlandse bos- en natuurbeheer vergelijkbaar is met dat in het buitenland? Bent u van mening dat de verhouding tussen bebouwing en natuur in Nederland vergelijkbaar is met die in het buitenland? Bent u van mening dat de sterke verstedelijking in Nederland en hoge gemiddelde inwonersdichtheid van invloed zijn op de bestrijding en verspreiding van natuurbranden? Bent u van mening dat er overeenkomsten zijn in het bestrijden van natuurbrand ondanks de verschillen in begroeiing en klimaat tussen Nederland en landen rondom de Middellandse Zee? Vindt u samenwerking met het buitenland wenselijk?
33. Vraag aan recreatieondernemer: Is er sprake van ophoping van snoeiafval of ander brandbaar materiaal? Bent u hierop als recreatieondernemer wel een aangesproken door bijvoorbeeld natuurbeheerder, brandweer of door gasten?
34. Vraag alleen aan hulpverleners: Bij welke hulpverleningsdiscipline bent u werkzaam? Heeft u een operationele taak? Hoe vaak bent u als hulpverlener ingezet bij een natuurbrand?

B2.2 Resultaten van de enquête

Persoonlijke gegevens van de deelnemers

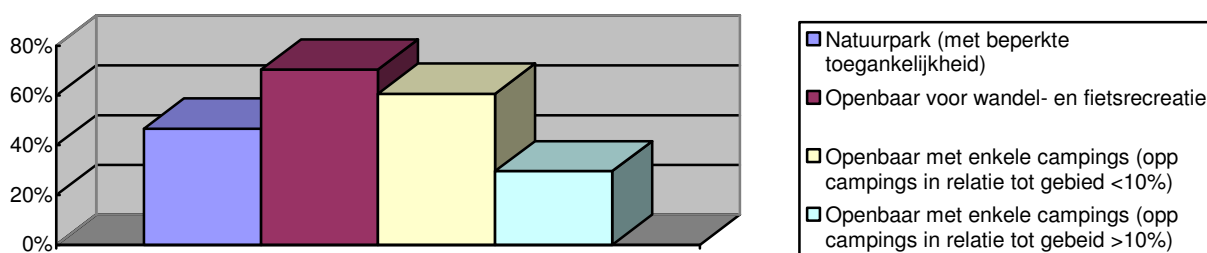


Figuur 1: Tweederde van de respondenten komt vanuit de hulpverleningsdiensten. Bovenstaande figuur geeft een verdeling van dit deel van de respondenten weer in procenten.



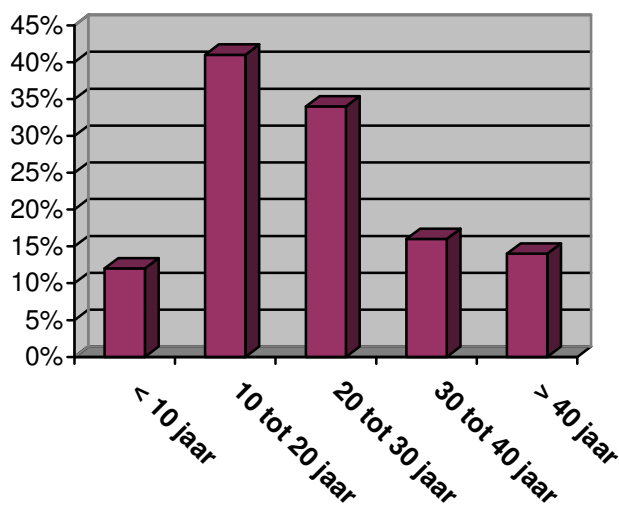
Figuur 2: Éénderde van de respondenten komt niet vanuit de hulpverleningssector. Bovenstaande figuur geeft een verdeling weer van de "overige respondenten" in procenten.

Het verzorgingsgebied van de deelnemers en de wijze van bos- en natuurbeheer in dit gebied



Figuur 3: Antwoord van de respondenten op de vraag "Hoe is het gebruik van uw verzorgingsgebied grofweg te typeren?" Hierbij waren meerdere antwoorden mogelijk. De Y-as staat symbool voor het percentage ten opzichte van het totaal van het door respondent beheerde natuurgebied.

Citaat Aaneengesloten natuur: "De mate van bereikbaarheid en het accepteren van de gevolgen hiervan op de beheersbaarheid van een brand zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De ervaring met grotere branden is dat deze niet alleen geblust worden door de inzet van de brandweer, maar ook met behulp van natuurlijke hindernissen of door omslag in het weer (windsnelheid). We weten nog te weinig van de relatie brandstof tot onbeheersbaarheid van brand in diverse vegetaties in Nederland. Meer dood hout in het bos hoeft het risico op een onbeheersbare natuurbrand niet te verhogen. Het rottingsproces maakt het hout vochtig."



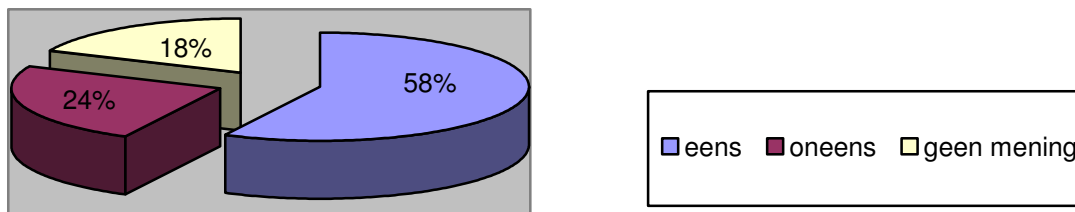
Figuur 4: Antwoord van de respondenten op de vraag "Hoe ziet u het tijdsbad waarin u denkt dat het brandrisico daadwerkelijk zal afnemen?" De Y-as staat symbool voor het percentage van de respondenten dat kiest voor een bepaald tijdsbad zoals uitgezet op de x-as.

Citaat Natuurbeheermaatregelen: "Zandverstuivingen, erg natte natuur, open zones nabij infrastructuur, snelwegen, wegen en bebouwing kunnen dienen als barrières voor een onbeheersbare natuurbrand. Er is een grote taak weggelegd voor het verscherpen van het toezicht in de natuurgebieden door boswachters tijdens natuurbrandgevaarlijke periodes."

Citaat Beheerbranden: "Met overleg tussen natuurbeheerder en brandweer kan veel bereikt worden. Ervaring op het Nationale Park De Hoge Veluwe heeft aangetoond dat natuurbranden dood kunnen lopen op gecontroleerd afgebrande delen van eerder dat jaar. Een beheerbrand kan volgens een aantal beheerders een bijdrage leveren aan de biodiversiteit."

Citaat Begaanbaarheid en bereikbaarheid: "De begaanbaarheid van de ondergrond is afhankelijk van jaargetijde en vochtigheid. In koude maanden kan zeer natte ondergrond leiden tot slechte toegankelijkheid, maar de kans op brand is dan kleiner. Veen- en moerasgebieden zijn gedurende het hele jaar moeilijk begaanbaar, evenals duingebied met helmgras alleen bereikbaar via bestaande paden."

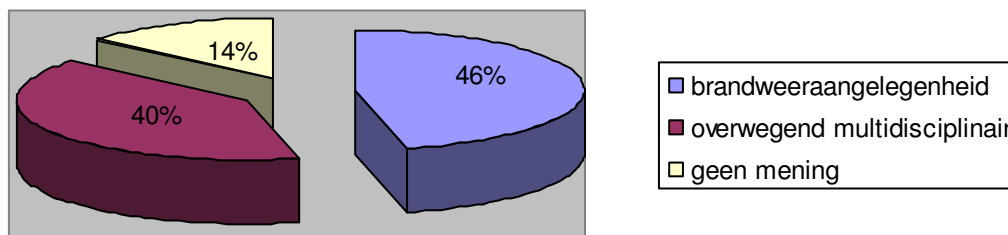
Natuurbrand algemeen



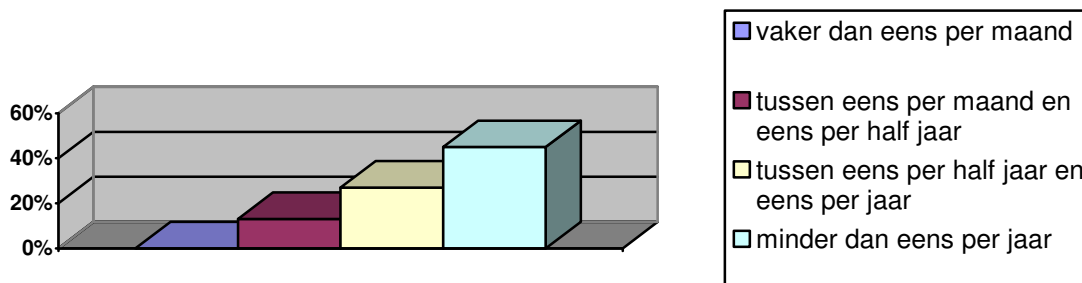
Figuur 5: Reactie van de respondenten op de stelling in de enquête: "Door de verandering in klimaat zal het brandgevaar in natuurgebieden toenemen." Het antwoord wordt weergegeven in procenten.

Vorbereiding en oefening

Citaat Voorbereiding en oefening: "In Nederland bestaat er geen specifiek opleidingsaanbod voor natuurbrandbestrijding op MBO, HBO of Universiteit met de studierichting bos- en natuurbeheer. Ook binnen de brandweerorganisatie is het onderwerp summier in de lesboeken beschreven. In gebieden met het specialisme natuurbrandbestrijding leiden korpsen zelf hun personeel op. De brandweer wordt niet zozeer voor 'bestrijding' opgeleid, maar wel voor het voorkómen dat een natuurbrand onbeheersbaar wordt."



Figuur 6: Aan de respondenten wordt de volgende vraag gesteld: "Is voorbereiding, oefening en bestrijding van een natuurbrand in Nederland momenteel een brandweeraangelegenheid of eerder een multidisciplinaire samenwerking?" Het antwoord van de respondenten hierop wordt weergegeven in procenten.



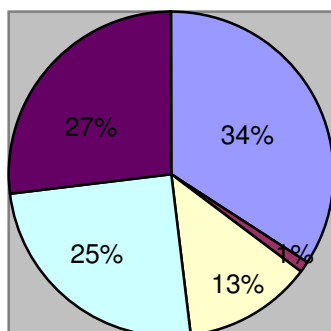
Figuur 7: Aan de respondenten wordt gevraagd naar de frequentie waarin men multidisciplinair oefent voor natuurbrandbestrijding, uitgedrukt in procenten op de y-as.

Citaat Oefenen in de natuur: "Als procedures niet op elkaar afgestemd worden, heeft multidisciplinair samenwerken geen enkele zin. In het bijzonder het overleg tussen brandweer en natuurbeheerders heeft grote meerwaarde. De natuurbeheerder heeft kennis van het terrein voor wat betreft de ontsluiting, brandbaar materiaal etcetera."

Citaat Kennis van natuurbgebieden: "Er wordt op de Veluwe gewerkt met een natuurbrandrisicokaart. Tijdens een brand wordt de belangrijke informatie echter verkregen van de lokaal bekende mensen (brandweer en natuurbeheerders). Natuurbrandbestrijding is bestuurlijk en beleidsmatig nog onvoldoende belicht bij LNV, VROM, provincies, gemeenten, GHOR en politie."

Recreatie en natuurbranden in Nederland

Citaat Bevorderen veiligheid: "Op dit moment wordt het recreatiebeleid in Nederland niet getoetst op risico's van natuurbranden. Dit gaat evenmin vergezeld van de noodzakelijke preventieve, preparatieve en operationele maatregelen. Dat betekent dat bij een toename van het aantal recreanten het restrisico toeneemt en dus de brandveiligheid afneemt. Met als kanttekening dat het hoogseizoen van het toerisme is van juli tot en met augustus en de grootste kans op een natuurbrand in Nederland in februari tot maart."

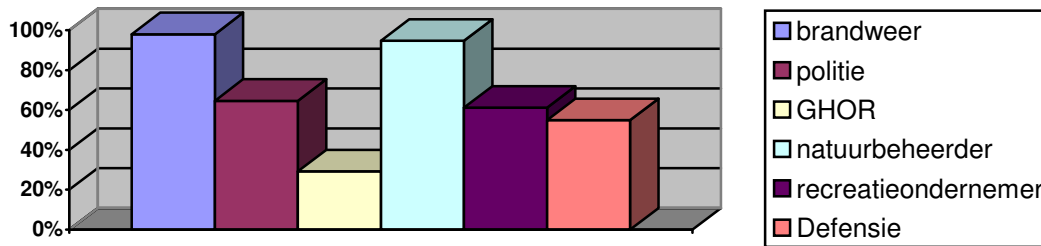


- nooit
- 1 keer per maand
- 1 keer per maand tot 1 keer per half jaar
- 1 keer per half jaar tot 1 keer per jaar
- minder dan 1 keer per jaar

Figuur 8: De respondenten is gevraagd naar het aantal keren dat er in het verzorgingsgebied overleg plaatsvindt tussen alle mogelijke betrokkenen bij een natuurbrand over bereikbaarheid en evacuatie in geval van een natuurbrand. Het antwoord van de respondenten wordt weergegeven in procenten.

Citaat Waarschuwen bevolking en evacuatieoverleg: "Onderbouwde, getoetste criteria specifiek voor natuurbrand en op basis van realistische modellen natuurbrandverspreiding ontbreken. Overheden en hulpdiensten hebben geen of beperkt inzicht/overzicht per gebied waar het gaat om grotere scenario's. Op een aantal plaatsen in Nederland worden deze gebieden momenteel in kaart gebracht door middel van een risicokaart natuurbranden."

Modelleren van natuurbrandverspreiding



Figuur 9: Aan de respondenten is de gevraagd naar de geschiktheid natuurbrandverspreidingsmodel als "Oefentool." Hierbij waren meerdere antwoorden mogelijk. Het antwoord per discipline wordt uitgedrukt in procenten op de y-as.

Citaat over "scenariovoorbeelden":

- A. "Een natuurbrand met meerdere op zichzelf staande vuurhaarden bij een zuid tot zuidwestelijke wind tijdens een periode van grote droogte. Meerdere campings en recreatievoorzieningen lopen het risico van insluiting zonder adequate evacuatiemogelijkheid. Tevens worden aan en afvoerlijnen van evacués en hulpdiensten bemoeilijkt door gebrek aan noord zuid verbindingsassen. Spoorverbindingen tussen Arnhem en Utrecht evenals de parallelle verbinding van de A12 worden onbruikbaar. Het natuurgebied wordt tevens doorkruist met enkele hoogspanningsleidingen die essentieel zijn voor de nutsvoorziening. Dit geldt overigens ook voor het dekkingsgebied van de GSM masten die bij natuurbranden als kwetsbaar moeten worden aangemerkt."
- B. "Het volledig plat gaan van het gebied in het staatsbos in de duinen bij Schoorl met daaraan de lintbebouwing die aan dit gebied grenst. Hierbij wordt de stoplijn niet gehouden."

Bijlage 3: Interviewprotocol/vragenlijst experts

De cursief gedrukte tekst komt uit de voorgaande enquête en bestaat uit antwoorden op een aantal vragen waarbij een opvallend deel van de respondenten eenzelfde mening had, uitgedrukt in een percentage ten opzichte van 100% zijn alle respondenten. Deze antwoorden zijn gebruikt als basis voor het interviewprotocol zoals hieronder. Aansluitend volgt een lijst met geïnterviewden.

Vragenlijst

OPLEIDING EN OEFENING
<i>67% van de ondervraagden is niet opgeleid voor natuurbrandbestrijding of -beheersing.</i>
1. Vindt u dat hier meer aandacht voor zou moeten komen in de vorm van standaard aanbieden van gedegen les- en leerstof? Alleen voor hulpverleningsdiensten of bijvoorbeeld ook voor natuurbeheerders?
<i>Bijna de helft (43%) van de ondervraagden oefent minder dan eens per jaar.</i>
2. Hebben we het hier dan over de 'eindoefening'? Hoe vaak wordt er binnen/buiten uw organisatie geoefend? En hoe zien deze oefeningen eruit?
3. Betreft dit ook de deelname van gemeenten (opvang/verzorging; voorlichting) en recreatiebedrijven (evacuatie)?
<i>37% vindt het oefenen in de natuur effectief.</i>
4. Wat maakt het oefenen in de natuur zo effectief? Welke delen van de oefening kunnen écht niet anders dan in de natuur plaatsvinden?
IN DE NATUUR
<i>57% van de ondervraagden geeft aan dat de ondergrond niet het hele jaar goed begaanbaar is.</i>
5. Welke problemen ondervindt u hiervan? Stemt u de aanrijroutes af met brandweer of natuurbeheerder?
<i>71% is van mening dat de toegankelijkheid van het verzorgingsgebied matig tot slecht is.</i>
6. Door grotere aaneengesloten stukken natuur zal de toegankelijkheid van het natuurgebied veranderen. Stemt u deze toegankelijkheid preventief af met brandweer of natuurbeheerder? Zo ja, welke maatregelen?
<i>36% vindt redelijk veel gebieden matig tot slecht evacueerbaar te noemen.</i>
7. Zijn er afspraken over evacuatie? Wordt evacuatie regelmatig (multidisciplinair) geoefend?
<i>42,5% vindt dat de veiligheid af neemt door de toename van het aantal recreanten.</i>
8. Wat is uw mening hierover?
SAMENWERKING
<i>61,9% is van mening dat het gebruik van natuurbrandverspreidings modellen de samenwerking tussen brandweer en natuurbeheerder kunnen intensiveren.</i>
9. Vindt er regelmatig overleg plaats tussen rood en groen? Wat is uw inschatting van de landelijke behoefte aan structurele samenwerking tussen rood en groen? Denkt u dat het werken met modellen deze samenwerking positief of negatief beïnvloed?

<i>65,7% geeft aan afspraken te hebben binnen de eigen organisatie over de voorbereiding op een natuurbrand.</i>
10. Wat heeft u daarvan op papier? (graag kopie of per mail)
<i>25,5% zegt goede kennis te hebben van de 'buurnatuur'.</i>
11. Hoe oriënteert u zich op de verzorgingsgebieden van uw buurregio's?
<i>35,9% ziet overeenkomsten tussen de Nederlandse en de buitenlandse natuur.</i>
12. Welke contacten heeft u met buitenlandse natuurbrandbestrijders? Welke landen zouden qua natuur en klimaat volgens u vergelijkbaar zijn?
<i>Een ruime meerderheid (70%) staat positief tegenover beheerbranden. De meerderheid van de ondervraagden bestaat uit brandweer.</i>
13. Vinden er in uw natuurgebied beheerbranden plaats, of zijn hier plannen voor? Hoe kijkt u als natuurbeheerder naar beheerbranden of hoe denkt u (als hulpverlener) dat een natuurbeheerder staat tegenover preventief branden?
OVERHEID
<i>Door de keuze van de overheid voor het doorvoeren van geïntegreerd en natuurlijk bos- en natuurbeheer zal het areaal gemengde opstand nog verder toenemen.</i>
14. Vindt u dat deze 'investering' in het natuurbeheer 'verzekerd' (veiliggesteld) moet worden vanuit de overheid door een investering in bijvoorbeeld brandweermaterieel of virtueel oefenen?
15. Worden er op dit moment scenario's ontwikkeld in uw werkgroep aan de hand van het Programma Nationale Veiligheid van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties?

Overzicht geïnterviewden

Naam/ project/organisatie/werkgroep
Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbrandbestrijding Veluwe (ICRNV): Diverse medewerkers uit Brandweer organisatie, Natuurbeherende instanties en Recreatiebranche
Henk Schuijn, Commandant Brandweer Helledoorn en voorzitter Interregional Werkgroep Natuurbrandbestrijding
Werkgroep Natuurbrandbestrijding Utrechtse Heuvelrug: Diverse medewerkers uit Brandweer organisaties en Natuurbeherende instanties.
Werkgroep Natuurbrandbestrijding Noord-Holland-Noord: De heren J.D. Doves (Commandant Wieringen/Wieringenmeer), W. Bronder (brandweer Zype), A. Pepping (Officier Brandweer Bergen), J.H. Tibboel (commandant Brandweer Den Helder), A. Rinia (Coördinator Rampenbestrijding Gemeente Texel), S.Y. Lautenbad (afdeling Preparatie Brandweer Den Helder)
Klaas Noorland, Commandant Brandweer Elburg en voorzitter van werkgroep I: proactie, preventie en preparatie Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbrandbestrijding Veluwe (ICRNV)

Ron Roomer, Medewerker Operationele Voorbereiding/postcommandant Brandweer Ossendrecht

Jan Mueters, Commandant/OVD Brandweer Nederweert
--

Stephan Diehl , Project Eagle, Hulpverlening Gelderland Midden,

Bijlage 4: Aanvullende informatie bij Hoofdstuk 2

Risico-indexkaart Natuurbranden Veluwemassief

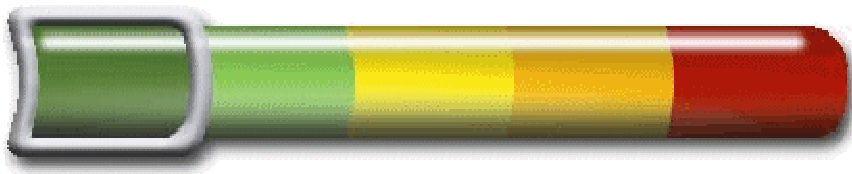
In 2000 hebben vijf voormalige brandweerregio's onderzoek verricht naar de effecten van geïntegreerd bosbeheer op de risico's van natuurbrand en de mogelijkheden van natuurbrandbestrijding. Dit onderzoek resulteerde in de publicatie *Modern terreinbeheer in natuurgebieden: brandrisico's en brandbestrijding* (Nibra, 2001) en de afspraak binnen de Interregionale Commissie Risicobeheersing natuurbranden om een risicokaart voor het Veluwemassief te maken als instrument om eenduidige communicatie te bewerkstelligen in de risicobeheersing van natuurbranden. Vervolgens heeft een pilot-project in 2003 geresulteerd in een risico-index kaart natuurbranden voor het zuidelijke deel van het Veluwemassief, dat gelegen is in het verzorgingsgebied van HGM. In mei 2006 werd een vergelijkbare risicokaart door de VNOG afgerond met als titel *Risico-index Natuurbranden Veluwe: Noord en Oost Gelderland*. Deze risicokaarten worden door de brandweer gebruikt in haar taken bij het voorkomen, beperken en bestrijden van natuurbranden op de Veluwe. De kaarten worden gekoppeld aan de professionele versie van de provinciale risicokaart. De koppeling aan de publieke versie wordt niet tot stand gebracht.

Communicatierapportage "De Natuurlijke Boodschap"

Het rapport 'De Natuurlijke Boodschap' over 'communicatie ter beheersing van het Natuurbrandgevaar Veluwemassief' (mei 2006) is door een projectgroep Communicatie bij natuurbranden opgesteld in opdracht van de interregionale commissie. Het rapport bevat aanbevelingen over de (preventieve) voorlichting aangaande natuurbranden: 'Wanneer en op welke wijze communiceer je over de gevaren van een natuurbrand?' Ook zijn handreikingen voor de voorlichting aan verschillende doelgroepen opgenomen. Het rapport benadrukt het belang van eenduidige communicatie aan diverse belanghebbenden en verantwoordelijken over het natuurbrandgevaar. Hieraan zijn preventieve (gedrags)maatregelen gekoppeld, die genomen moeten worden ter beheersing van dit gevaar. De rapportage bevat bovendien een communicatieprotocol voor de diverse belanghebbenden en verantwoordelijken. Ook zijn publiek toegankelijke boodschappen ontwikkeld ten behoeve van de specifieke communicatie van het natuurbrandgevaar in bepaalde perioden naar belanghebbenden. Deze communicatieboodschappen verwijzen onder andere naar instrumenten als de natuurbrandgevaarthermometer en het droogteindexmeetsysteem. Deze communicatieboodschappen worden geacht in belangrijke mate bij te dragen aan het opleggen van een stookverbod op hetzelfde moment in het hele gebied. De Natuurlijke boodschap wordt momenteel door VNOG bijgesteld en zal voortaan bestaan uit twee delen; één gedeelte blijft ongewijzigd en het tweede gedeelte bevat steeds nieuwe informatie. Bijvoorbeeld informatie over gebruik gevaarsthermometer. Uit het natuurbrandbestrijdings congres van het LOCC in februari dit jaar blijkt dat er behoefte bestaat om de Natuurlijke Boodschap landelijk uit te zetten.

Natuurbrandgevaarthermometer en Droogte-indexmeetsysteem

Deze instrumenten zijn ontwikkeld door de interregionale commissie. De mate van droogte wordt aangegeven met een natuurbrandgevaarthermometer. Deze heeft als schaal de index voor natuurbrandgevaar die in vijf gebieden is onderverdeeld, conform Europees gebruik. De vijf gebieden worden aangegeven met verschillende kleuren, waaraan een kwalificatie van het natuurbrandgevaar en de droogtesituatie is gekoppeld. De thermometer loopt van blauw (zeer klein gevaar in zeer natte perioden) tot rood (zeer groot gevaar in extreem droge perioden). Voor iedere situatie is een publieksboodschap en een boodschap voor operationeel leidinggevendend geformuleerd.



Figuur 1: natuurbrandgevaarthermometer.

De mate van droogte wordt bepaald via weerstations van de brandweer, die specifiek uitgerust zijn voor het kunnen meten van die indicatoren die bepalend zijn voor de droogte in de natuurgebieden en het vochtgehalte in de aanwezige vegetatie. Zo wordt in de periode van maart t/m oktober 24 uur per dag gemeten op stokgewicht, luchtvochtigheid, hoeveelheid gevallen neerslag, temperatuur, tijd en windsnelheid en richting.

Het stokgewicht bepaald de hoeveelheid vocht in het hout van bomen en struiken en wordt gewogen aan de hand van vooraf absoluut gedroogde en gewogen stokjeshout. Deze stokjes worden op een weegschaaltje gelegd en constant gewogen. Al deze waarden worden per GSM verbinding naar een computer verzonden die bij de regionale brandweer in Apeldoorn staat. Aan de hand van deze gegevens wordt een indexcijfer gegeven. Wanneer het indexcijfer 55 of meer bedraagt wordt besloten om te gaan vliegen. Deze meetstations staan op meerdere plekken in natuurterreinen in de provincies Gelderland, Overijssel, Utrecht en Brabant en zijn verbonden met de computer in Apeldoorn.

Op de Veluwe zijn vooralsnog drie meetstations uitgezet. De gegevens van deze meetstations worden doorgestuurd naar een computer die op basis van de meetgegevens een droogte-index berekend. De index loopt theoretisch van 0 tot 200. In de extreem droge zomer van 2003 werden bijvoorbeeld waarden gehaald van 120. De natuurbrandgevaarthermometer wordt in de zeer natte en natte periode automatisch aangestuurd door de computer die de meetgegevens verzamelt en de index berekent.



Figuur 2: droogte-indexmeetsysteem

Fluctuaties over 24 uur zijn dan immers amper van invloed op de situatie. In de vochtige periode (gevaar), de droge periode (groot gevaar) en de extreem droge periode (zeer groot gevaar) kunnen deze fluctuaties wel van bepalende invloed zijn. In deze perioden wordt de natuurbrandgevaarthermometer handmatig aangestuurd door de (Hoofd)Officier van Dienst van Apeldoorn. Deze functionaris heeft als taak de meetgegevens, de droogte-index, de weersverwachtingen en de periode waarbinnen de situatie zich voordoet, op een vast tijdstip van de dag te beoordelen. Afhankelijk van zijn beoordeling wordt de gevaarsclassificatie gekozen en de thermometer handmatig gepositioneerd. Indien nodig houdt de functionaris ruggespraak met collega's uit de regio Gelderland Midden, de eigen regio en natuurbeheerders.

Afhankelijk van de aldus bepaalde gevaarssituatie zullen operationele diensten en gebruikers van de natuurgebieden maatregelen moeten treffen. De stand van de thermometer worden in de vochtige, droge en extreem droge perioden actief gemaild naar de betrokken recreatieondernemers, natuurbeheerders, gemeenten, brandweercommandanten, voorlichters en operationeel leidinggevendenden. Daarnaast kan iedereen (dus ook bewoners van o.a. de natuurgebieden) de natuurbrandgevaarthermometer op de websites van VNOG en HGM raadplegen, zodat ook zij gepaste maatregelen kunnen nemen (Veluwe Commissie, website 2008).

Om een natuurbrand in een beginstadium te ontdekken zet de brandweer verkenningsvliegtuigjes in⁴⁰. Zo vliegt tijdens brandgevaarlijke periodes het verkenningsvliegtuig 'OSCAR' boven de natuurterreinen in de provincie Overijssel. Boven de Veluwe vliegen twee vliegtuigjes (AJAX-Noord en AJAX-Zuid). Boven de Utrechtse Heuvelrug vliegt 'Charlie'.

⁴⁰ Foto's uit het archief van de landelijke werkgroep natuurbrandbestrijding



Figuur 3: verkenningsvliegtuig

Wanneer tijdens een vlucht een beginnende natuurbrand wordt ontdekt zal de brandweerwaarnemer aan boord een plot via GPS (Global Positioning System) maken boven de brand. Deze coördinaten worden doorgegeven naar de Regionale Brandweer alarmcentrale in Hengelo. Vanuit de alarmcentrale worden dan de dichtstbijzijnde eenheden die geschikt zijn voor natuurbrandbestrijding naar de brand gezonden.

Bijlage 5: Afkortingen

Afkorting	Voluit
ASK	Artillerie Schietkamp
BZK	(Ministerie van) Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
CCS	Command en Control Systeem (Nederland)
CFD	Computational Fluid Dynamics
CFS	Canadian Forest Service
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australië)
DEVS	Discrete Event Simulation
FBP	Fire Behavior Prediction System (Canada)
GHOR	Geneeskundige Hulpverlening bij Ongevallen en Rampen
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile communications
HGM	Hulpverlening Gelderland Midden
ICRNV	Interregionale Commissie Risicobeheersing Natuurbranden Veluwe
ICT	Informatie- en Communicatie Technologie
LES	Large Eddy Simulation (Verenigde Staten)
LOCC	Landelijk Operationeel Coördinatie Centrum (Nederland)
NCAR	National Center for Atmospheric Research (Verenigde Staten)
NCC	Nationaal Crisis Centrum (Nederland)
NIFV	Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid <i>Nibra</i>
NIST	National Institute of Standards and Technology (Verenigde Staten)
NLRT	Nonlocal radiative term model
USFS	United States Forest Service
VNOG	Veiligheidsregio Noord Oost Gelderland
<i>VROM</i>	<i>(Ministerie van) Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer</i>
WFDS	Wildland Fire Dynamics Simulator
WUI	Wildland Urban Interface
WUR	Wageningen Universiteit en Researchcentrum