

J. J. Borgesius en A. Oosterbaan

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen

1 Inleiding

In de nacht van 1 op 2 maart 1987 werden grote delen van Drenthe, Friesland en Groningen getroffen door een zeer zware ijzelaafzetting. Die heeft het openbare leven enige dagen beheerst en zal de aandacht van beheerders van bossen en bomen nog wel een ruime tijd vasthouden. Want behalve dat het ging om een indrukwekkend natuurverschijnsel met soms esthetisch fraaie gevolgen, spelen hinder, overlast en schade toch een overheersende rol.

De ernst van de zaak en de rol van bos en ijzelschade in de publiciteit is voor De Dorschkamp aanleiding geweest om in de periode van 5-13 maart en van 23-27 maart een aantal veldnotities en foto's te maken en gesprekken met beheerders en andere betrokkenen te voeren. Tevens is enige literatuur geraadpleegd. Dit artikel geeft de voornaamste resultaten daarvan als een impressie van deze bijzondere gebeurtenis.

2 Enige achtergronden van de ijzel

Ijzel ontstaat doordat onderkoelde regen op voorwerpen valt en daardoor bevriest. Ook kan niet-onderkoelde regen op voorwerpen vallen die kouder zijn dan het vriespunt en daar bevroren tot een ijzellaag (Van Broekhuizen, 1982).

De figuren 1 en 2 laten zien dat van 1 op 2 maart 1987 in Eelde de maximum- en minimumtemperaturen tot duidelijk onder de 0 °C daalden, terwijl er 23 mm neerslag viel. Van 23.00 uur op 1 maart tot 9.00 uur op 2 maart 1987 leidde dat tot ijzelvorming, die na 9.00 uur overging in sneeuw en ijspartikels tot ca. 21.00 uur. Op 13 maart 1987 waren de meeste bomen en struiken weer vrij van ijs, deels door sublimatie en deels door dooi ten gevolge van directe zonnestraling.

Figuur 3 geeft de globale begrenzing van het getroffen gebied weer. Vergelijking van de gegevens voor Leeuwarden in de figuren 1 en 2 met die voor Eelde lijkt geconstateerde ijzelvorming in Friesland te illustreren. Dan zou men echter in Twente een vergelijkbare situatie verwachten, maar daar is géén ijzel van belang opgetreden. Het komt voor de vorming van ijzel enerzijds en allerlei vormen van sneeuw en hagel an-

derzijds kennelijk aan op subtielere onderscheiden dan de dagrapporten van het KNMI per waarnemingsstation weergeven.

Op 1 en 2 maart 1987 gingen de ijzel- en sneeuwbuien gepaard met vrij harde oostenwinden met uitschieters tot windkracht 5 en 6. Het heeft dus niet gestormd. Tot 14 maart was de wind afwezig tot zwak, tot windkracht 3 (à 4). Steeds kwamen de winden uit oostelijke richtingen.

Zulke ijzel als in maart 1987 is voor Nederland geen echt onbekend verschijnsel. In februari 1966 deed zich een vergelijkbare situatie voor in globaal hetzelfde gebied. Het Nederlands Bosbouw Tijdschrift nr. 5/6, 1966 bericht daarover (Luitjes, 1966). Het KNMI publiceert geen ijzelstatistieken en schijnt er ook geen informele systematische aantekening van te houden. Niettemin lijkt ieder gebied in Nederland een kans van twee maal per jaar te hebben om door ijzel getroffen te worden, en een kans van eens per 10 à 15 jaar op een zogenoemde ijzelstorm. Ernstige ijzelstormen zouden dan met een kans van 1:20 à 25 jaar voorkomen (J. H. A. Bernard, pers. meded.). Het lijkt er dus op dat elke boom in Nederland de kans loopt één of meer malen in zijn levensduur met forse ijzelaafzetting te maken te krijgen.

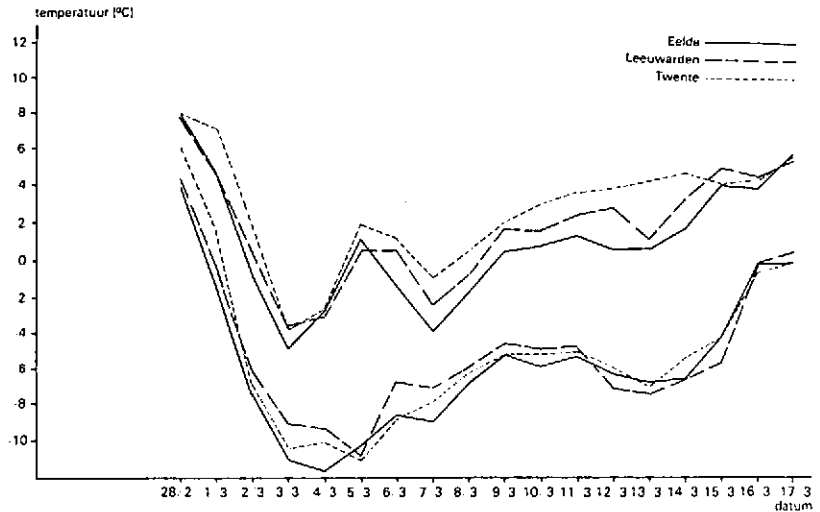
Ook elders in de wereld komen vergelijkbare ijzelvormingen voor, bijvoorbeeld in de "ice-storm belt" in Georgia, Alabama, Mississippi, Louisiana en Oost-Texas (Williston, 1974).

3 Schadeaspecten

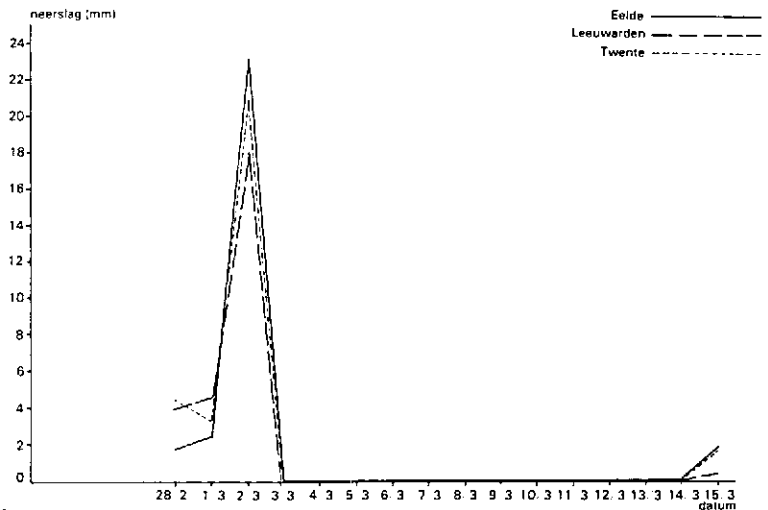
De ijzelschade heeft zich verschillend gemanifesteerd in boomgroeiingen in en buiten bosverband. En dan lijken solitaire bomen, weg- en andere lijnbeplantingen in schadebeeld nog weer te verschillen van meer vlak- en strookvormige boomgroeiingen buiten bosverband.

3.1 Bossen

De ijzellaag op twijgen, takken en stammen is veelal tot rondom 2 cm dikte aangegroeid. Dat betekent dat een twijgje van 0,5 cm dikte ca. 74 maal het eigen ge-



Figuur 1 Temperatuurverloop (maximum en minimum) op 150 cm hoogte.



Figuur 2 Neerslag waarnemingsstations KNMI.

wicht te dragen heeft gekregen. Naarmate de tak dikker wordt is het gewichtsaandeel van de omringende ijsslaag kleiner. Maar dan is het op de tak werkende moment (kracht \times arm) erg groot door de aanhangende twijgen met hun ijslast. Dat geldt nog sterker voor de stam die een geheel beïnzelde kroon moet dragen.

Veel bomen, vooral lariks, spar en douglas, hebben zeer grote hoeveelheden twijgjes en eenjarige loten verloren. Verder komt tak- en topbreuk voor, alsook stambreuk. Zulk verlies van loten, twijgen, takken en soms grote delen van de kroon gaat ongetwijfeld leiden tot aanwas- en conditieverliezen in de komende tijd. Soms zal ook de stamkwaliteit slechter worden door te overgroeien wonden en krommingen ten gevolge van topverlies; de ernst daarvan is afhankelijk van de hoogte waarop een en ander is opgetreden. Uit Oost-Duitsland meldt Thomasius dat 40- tot 60-jarige fijnsparren minstens drie groene takkransen nodig hebben om te overleven, en groveden drie tot vier

(Thomasius, 1980). Bij uitbreiding mag men misschien wel zeggen dat men de hoop op behoud of terugkeer van groeivermogen na verlies van grote kroondelen niet te laag hoeft te stellen; dat zou dan nog sterker gelden voor loofhout en lariks dan voor den, spar, douglas en ander naaldhout. In geval de hele of bijna de hele kroon verloren is gegaan, dan heeft de stamkwaliteit nogal eens extra geleden door de grootte van het breukvlak en de ongunstige lengte van de oogstbare stamdelen.

Jongere opstanden waren soms helemaal, soms gedeeltelijk diep doorgelopen, veelal tot de koppen de grond raakten. Zowel ervaringen uit 1966 in Drenthe en omgeving, als literatuurgegevens (Williston, 1984; Schmidt en Schmidt, 1979; Boggess en McMillan, 1954) leren dat het herstel meestal verbazingwekkend groot is. Dat herstel kan soms jaren duren. Het gaat nogal eens gepaard aan kwaliteitsverlies door krommingen en vorming van reactiehout. In de USA snoeit

men ca. 15- à 20-jarige dennen voor de korte omlopen (30-40 jaar) wel eens op om het rechtekomen te bevorderen.

Vaak in combinatie met breuk en buiging komt, speciaal op ondiepe gronden, ook worp door ijzel voor.

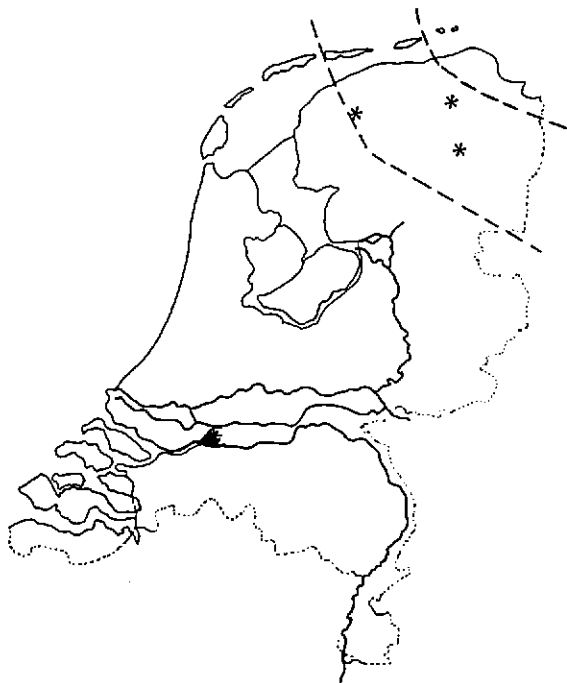
De verdeling van de als verloren te beschouwen bomen over de opstand is soms individueel of dunningsgewijs, vaak groeps- of zoomsgewijs (kleinste maat tot $1\frac{1}{2}$ -x de boomlengte) en zelden over grotere oppervlakte aaneengesloten.

Cultures in de jonge fase en in de jongere dichte fase stonden eind maart 1987 meestal al weer intact en rechtop, ook na diep doorbuigen. Dat gold voor alle soorten.

Opstanden van ca. 3 m tot ongeveer 10 m hoogte, de oudere dichte fase en de jonge stakenfase, zijn bij berk en lariks (Europese, Japanse en hybride) bepaald niet onbeschadigd. Er komt veel sterke buiging in voor en nogal wat ernstige breuk. Dat laatste geldt in maar iets minder mate voor dennen. Populieren lijken medeendeels niet dodelijk maar wel vormbedervend beschadigd te zijn. Belangrijke soorten als zomereik, Amerikaanse eik, beuk, spar en douglas in deze maat zijn er meestal goed afgekomen.

In de oudere stakenfase en de jonge boomfase is de lariks sterk getroffen door breuk, buiging en worp. De groveden is hier behoorlijk aangetast. Berk en populier is zeer sterk beschadigd. De overige relevante soorten vallen mee. Langs open randen en wegen komt bij alle soorten extra verlies voor.

In de oude boomfase lijkt de lariks het wat beter gedaan te hebben dan op iets jongere leeftijden. Er is wel geopperd dat lariks als eerste bosgeneratie het er beter vanaf heeft gebracht dan in de tweede bosgeneratie. Zonder nader onderzoek valt zo'n generatie-effect niet te onderkennen binnen het leeftijdseffect: bij



Figuur 3 Globale begrenzing van het ijzelgebied.

de oudere lariksen komt nauwelijks een tweede bosgeneratie voor, bij de jongere vindt men juist relatief veel tweede-generatie-opstanden.

Groveden in de oude boomfase is vaak behoorlijk beschadigd in de kronen.

Al met al zijn zeer veel berkenopstanden, en vermoedelijk ook die van populier, zeer sterk beschadigd. Bosbouwkundig komt de schade in lariks van 15 tot 30 à 40 jaar bepaald hard aan. De groveden is hier en daar behoorlijk geraakt, maar bij de overige soorten is



Sterk neergebogen jonge lariks, 5 maart 1987.

maar heel zelden sprake van een dramatische toestand. In tabel 1 kan men de relatieve en de absolute belangrijkheid van enige soorten in het getroffen gebied aflezen. De kolommen "onder bos" omvatten alle met bomen begroeide oppervlaktes die voldoen aan de bosstatistische definitie. Hieronder vallen bijvoorbeeld ook eikenhakhoutbosjes en open en dichtere opslag van berk en groveden, veelal landschappelijke elementen van formaat en natuurterreinen dus. Merk op hoeveel den, berk en eik juist ook buiten het verband van het reguliere bos voorkomen.

De ravage tijdens en kort na de ijzelperiode was misschien wel groter dan de teeltkundige schade, achteraf gezien. En die ravage was groot: versperde wegen en paden, overhangende bosranden, kriskras door elkaar heen hangende stammen, afgebroken loten, takken en kronen bepaalden eerst het aspect, later pas kwam de gelegenheid om te kijken wat er eigenlijk was blijven staan.

Naar een opgave van het Staatsbosbeheer (Terreinbeheer) is in Drenthe ca. 13.000 m³ ten gevolge van de ijzel voortijdig uit de opstand verdwenen. Door ver-



Dezelfde lariks als de foto op p. 130, 23 maart 1987.

Tabel 1 Oppervlakte in ha van de belangrijkste boomsoorten in en nabij het in 1987 door de ijzel getroffen gebied.

	NO bosgebied		Drenthe	
	onder bos	opgaand bos	onder bos	opgaand bos
groveden	7297	5016	5817	3908
Pinus totaal	8619	6294	6813	4888
lariks (div. spp.)	6171	6076	4980	4900
spar (div. spp.)	5798	5733	4331	4285
douglas	2327	2290	1754	1729
overig naaldhout	370	289	294	215
naaldhout totaal	23284	20682	18172	16017
zomer-, wintereik	9394	4135	5958	2734
Am. eik + div. eik	714	568	596	458
beuk	822	735	636	589
berk	3235	366	2582	256
populier	228	170	101	70
overig loofhout	1177	233	544	107
loofhout totaal	15570	6207	10417	4214
totaal generaal	38854	26889	28589	20231

Bron: Vierde Bosstatistiek Deel 1.

nield hout, kwaliteitsverlies en lagere diameter dan in de geplande houtoogst wordt ongeveer f 40/m³ minder ontvangen. De totale derving aan inkomsten is ongeveer f 0,5 miljoen. Genoemde 13.000 m³ zijn ongerekend de verspreid liggende stammen die deels later nog wel geoogst zullen worden. Een Dorschkamp-raming hiervoor bedraagt 27.000 m³. Bijgroei-verliezen en kapitaalvernietiging door verliezen in opstanden met onoogstbare maten zijn nog niet berekend. Voor het acuut nodige opruimen en gevareenvrij maken van wegen, paden en opstandsranden schat het Staatsbosbeheer, Terreinbeheer in Drenthe f 1,1 miljoen nodig te hebben. Voor het herstellen en op orde brengen van de terreinen heeft men naar raming f 2,9 miljoen nodig. Samen is dat f 3,5 miljoen. Het staatsbezit in Drenthe bedraagt naar Dorschkamp-interpretatie van de Vierde Bosstatistiek ongeveer 43% van de totale bosoppervlakte van het getroffen gebied. De totale schade aan het bos zou dus wel eens ruim f 8 miljoen kunnen bedragen.

De Staatsbosbeheer-raming voor Drenthe van de door ijzelschade voortijdig te herbebossen oppervlakte is 125 ha, dus mogelijk voor het getroffen gebied 290 ha. Volgens Dorschkamp-interpretatie van de bosbeelden zou deze oppervlakte drastisch lager liggen.

3.2 Buiten het bos

De vlak- en strookvormige boom- en struikbegroeiing buiten bosverband lijken in wezen hetzelfde beeld als bosopstanden te vertonen, maar het aandeel van onbeschutte randen is heel erg veel groter. Meestal is alleen de oostzijde door de ijzel getroffen. Duizenden kilometers bosranden hingen over het land van de bu-

ren en worden bijgewerkt. Binnenin is het verlies meer dunningsgewijs en zeer gering. Soms treedt daardoor ontmenging op. Door hun aard hebben deze elementen vooral een landschappelijke functie. Na het dure herstel van de randen zal die functie maar zelden in gevaar zijn. De eventuele houtvoortbrengende functie is wellicht meer geschaad, door kwaliteitsverlies meer dan door aanwasverlies.

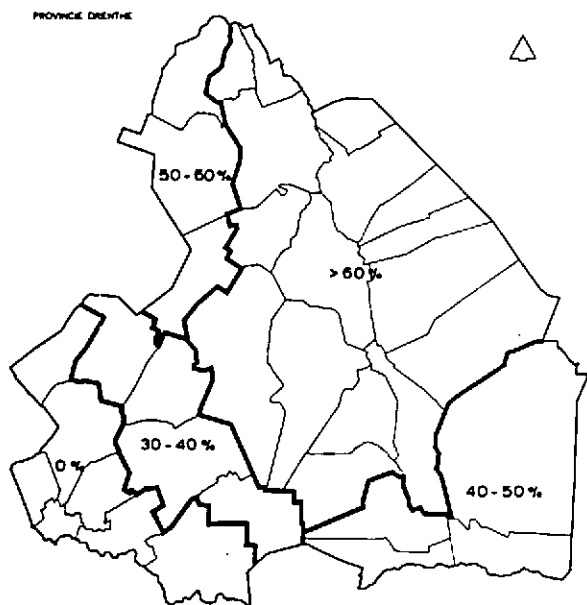
Voor lijn- en puntbeplantingen geldt de landschappelijke en esthetische functie nog sterker dan bij voorgenoemde categorie, terwijl de houtvoortbrengende functie maar in een klein deel van de gevallen meer is dan een afgeleide van de esthetische en landschappelijke. Relatief belangrijk zijn de soorten zomereik, berk, iep en populier. Minder dominerend qua aantallen kilometers of qua landschapsbeeld zijn beuk, Amerikaanse eik, linde, es, els, esdoorn en andere.

Onbeschadigde berken en populieren zijn bepaald zeldzaam. Berken-wegbeplantingen als geheel zijn niet vaak verloren gegaan. Bij veel populierenrijen is het wellicht verstandig nog even af te wachten hoe de bomen zich herstellen. Eikenbeplantingen zijn wat minder zwaar beschadigd, maar een toch opvallend aantal bomen is in het oog springend lelijk geworden. Een enkele is als verloren te beschouwen. Plataan lijkt ook hard te zijn aangepakt. Beuk en oudere els lijken minder schade te hebben. De overige soorten lijken in hun gevoeligheid misschien nog het meest op eik. Sommigen menen dat NW georiënteerde rijbeplantingen meer geleden hebben dan OW georiënteerde. Een aantal jonge boompjes is afgeknapt op de boomband, andere, zonder boompmaal, zijn scheefgedrukt.

Over de kosten van het opruimen, gevaarvrij maken, in model brengen en vervangen van lijn- en puntbe-

Tabel 2 Samenvatting gemeentelijke opgaven. Bron: provincie Drenthe.

1	Totaal van	32 Gemeenten
2	Totaal aantal bomen	462452 st.
	N.B. Onder totaal aantal bomen wordt verstaan bomen langs wegen, lanen, straten, alsmede brinken en solitairen in plantsoenen. Geen singels, bosplantsoen en dergelijke.	
3	Aantal bomen dat licht beschadigd is	132497 st.
	N.B. Bomen zijn licht beschadigd wanneer de E.H.B.O.-kosten worden begroot op f 100,- all-in.	
4	Aantal bomen dat zwaar beschadigd is	74578 st.
	N.B. Bomen zijn zwaar beschadigd wanneer de E.H.B.O.-kosten worden begroot op f 400,- all-in. (0.75-1 uur werkploeg)	
	N.B. Eventueel klimwerk omrekenen en onderbrengen in deze categorie.	
	N.B. Voor deze categorie moet in een latere fase f 60,-/boom worden gerekend voor boomchirurgie.	
5	Aantal onherstelbaar beschadigde bomen < 10 jaar	10841 st.
	N.B. Vervanging bomen < 10 jaar middels herplant wordt begroot op f 100,-/boom.	
6	Aantal onherstelbaar beschadigde bomen > 10 jaar	10867 st.
	N.B. Vervanging bomen > 10 jaar door herplant wordt begroot op f 400,-/boom.	
	N.B. Geadviseerd wordt een zeer terughoudend "kap" beleid te voeren in deze categorie.	



Figuur 4 IJzelschade maart 1987. Percentage beschadigde bomen van de wegbeplanting. Bron: Provincie Drenthe.

plantingen circuleren bedragen van tientallen miljoenen guldens. En dat, nadat men net in het project "Waardevolle bomen" voor f 2,25 miljoen vele wegplantingen en andere bomen extra had verzorgd; men heeft echter de indruk dat deze verzorgde beplantingen meer weerstand hebben kunnen bieden aan de ijzel (Stichting Landschapsbeheer Drenthe, pers. meded.).

Figuur 4 en tabel 2, afkomstig van de Stichting Land-

schapsbeheer Drenthe en de Provincie Drenthe, geven een indruk van de problemen waar men voor staat.

Minister Braks van Landbouw en Visserij heeft na een terreinbezoek via een persbericht doen weten dat de financiële gevolgen van de ijzelschade in eerste instantie zaak zijn van de terreinbeherende organisaties zelf. De Rijksvoorlichtingsdienst meldt dat de ministerraad op 20 maart 1987 heeft besloten te doen nagaan in hoeverre bestaande begrotingsposten benut kunnen worden om aan de gerezen problematiek van inzets van extra mankracht tegemoet te komen. Daartoe zijn in de ministerraad enige suggesties gedaan.

4 Relatie met de bos- en boombehandeling

4.1 Algemene indrukken

In veel literatuur wordt een regiem van matig, geregeld en tijdig beginnend dunnen aanbevolen om de gevoeligheid voor beschadiging door ijzelaftzetting zo klein mogelijk te maken. Europese literatuur benadrukt een behoefte aan hoogdunning, lage H/D-getallen en een etagegewijze opstandsstructuur (Van Broekhuizen, 1982; Hellinga, 1969; Schütz en Van Tol, 1981; Richter, 1977; Thomasius, 1980; Unke, 1985). Literatuur uit de USA neigt veel meer tot laagdunning en matige ingrepen (Boggers en McMillan, 1954; Roberts en Clapp, 1956; Willertow, 1974; Shepard, 1975; Burtow, 1981). Daarbij moet opgemerkt worden dat de gevonden Amerikaanse literatuur meestal betrekking heeft op 10- tot 30-jarige beplantingen, maar gemeten en geteld in proefvelden, terwijl de behandelde Europese



Een sterk beschadigde wegbeplanting van zomereik.

literatuur meer in het algemeen spreekt en meer gebaseerd lijkt op algemene ervaringen. De eerste veldwaarnemingen in het ijzelgebied van 1987 duiden erop dat het verband tussen dunningstoestand en ijzelschade toch maar zwak is, indien al aanwezig.

Wel is vrij duidelijk dat een recente sterke dunning of zelfs lichte na een voorheen bepaald dichte stand tot grote ijzelproblemen leidt. Zeker lijkt ook dat een dichte stand ijzelschade niet voorkomt. Er is in zoverre een groeiplaatsinvloed waar te nemen dat op ondiepe bodems veel worp voorkomt. Het zou echter kunnen zijn dat als de boomverankering steviger was geweest er meer breuk zou zijn opgetreden. Het voorkomen van worp en breuk naast elkaar op een aantal natte bodems doet dat vermoeden.

Bij beschouwingen over standruimte en stabiliteit is het goed onderscheid te maken tussen stabiliteit ten opzichte van wind en ten opzichte van ijzel. Sneeuw, vooral aanhangende plaksneeuw zou dan een tussenvorm kunnen zijn.

De ijzelbelasting zou dan meer statisch en voortdu-

rend zijn en de windbelasting meer dynamisch en vlaagsgewijs. De ombuiging, breuk en ontworteling van vooral randbomen doet vermoeden dat een symmetrische kroon ten opzichte van ijzelbelasting voordelen biedt tegenover een eenzijdige. De veel grotere takbreuk in lijnbeplantingen dan in bosverband tendert naar de gevolgtrekking dat matig lange takken gunstiger zijn dan lange, vrij uitgroeïende. Dit verklaart mogelijk ook de schade in de vaak wat nestvormige kronen van oude groveden ten opzichte van de pyramidaler blijvende spar en douglas. Maar de grotere schade in groveden en lariks dan in spar en douglas heeft mogelijk ook te maken met de mechanische eigenschappen van levend hout bij vorst en met de ijzelverdeling in de kroon.

Bij bomen buiten bosverband valt op dat veel plakoksels aanleiding hebben gegeven tot het afscheuren van een arm. Sommige bomen zijn als het ware opengespleten.

4.2 Bevindingen in een aantal proefvelden

In een proefveld in de boswachterij Gees worden de effecten van de plantafstanden $2\text{ m} \times 2\text{ m}$, $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ en $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ met elkaar vergeleken. De Japanse lariks aldaar is thans 17 jaar oud. Er zijn drie herhalingen.

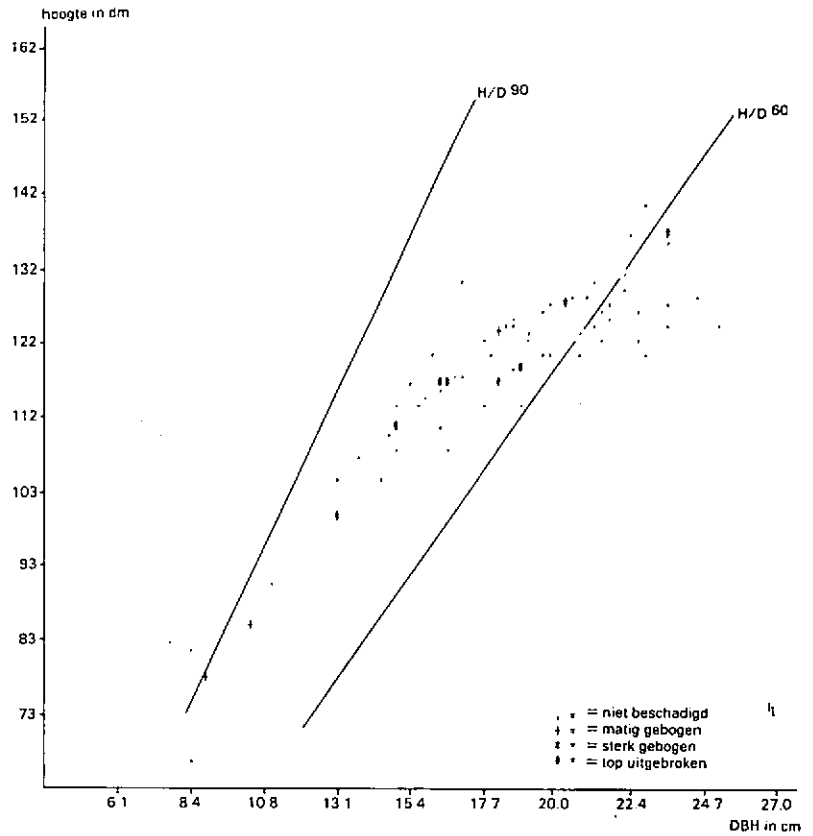
In dit proefveld zijn op 19 maart 1987 tellingen verricht en waarnemingen gedaan die gekoppeld konden worden aan een meting van de herfst van 1986. Tabel 3 geeft een overzicht van de ijzelschade.

Hieruit zijn twee conclusies mogelijk. Ten eerste is er geen verband tussen het stamtal per hectare en de ernstige ijzelschade, dat wil zeggen het aandeel gebroken plus sterk, vermoedelijk irreversibel, gebogen bomen. Ten tweede komt het verlies van tegen de 10% veel harder aan bij 569 of 1052 st/ha dan bij 2292 st/ha. Er rest nog de mogelijkheid dat bij de wijde plantverbanden die bomen beschadigd zijn die door individuele aanleg of door toeval erg slank zijn gebleven. Uit de figuren 5a, b en c blijkt dat ook die hypothese niet houdbaar is.

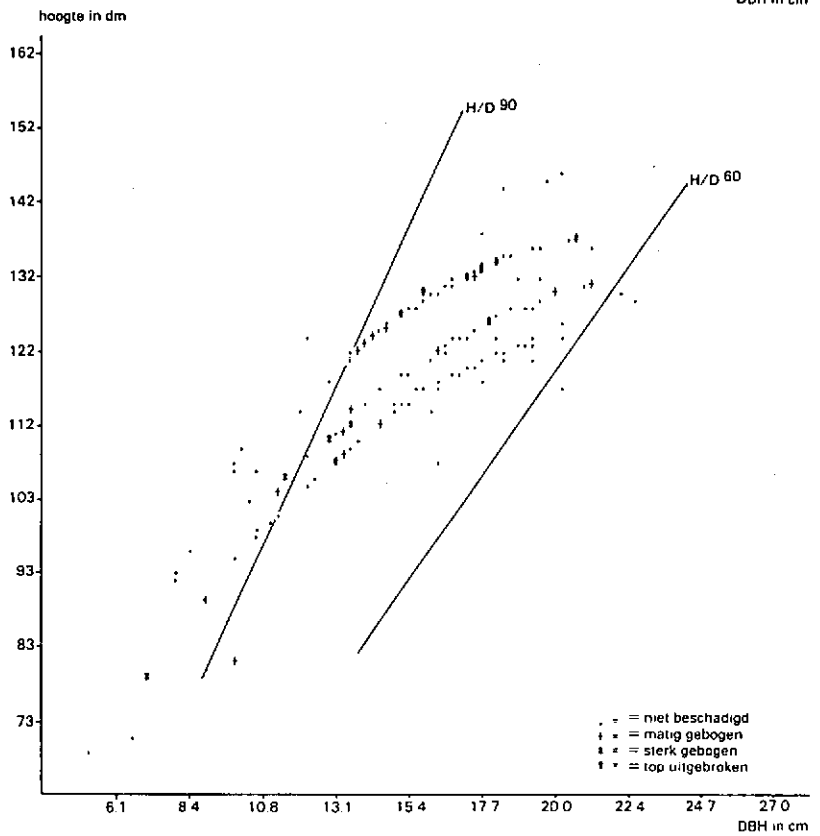
In een vergelijkbare plantafstandenproef van fijnspar is in de boswachterij Borger geen noemenswaardige schade aangetroffen. In vier verzorgingsproeven in circa 20-jarige landschappelijke beplantingen met eik, es, els en berk is geen verband te constateren tussen zeer verschillende dunningsregiems en de mate van ijzelschade. De ongedunde perken vertoonden even weinig schade als de perken waarin de dunningen gericht waren op het ontwikkelen van de boometage, respectievelijk struiketage of bomen en struiken.

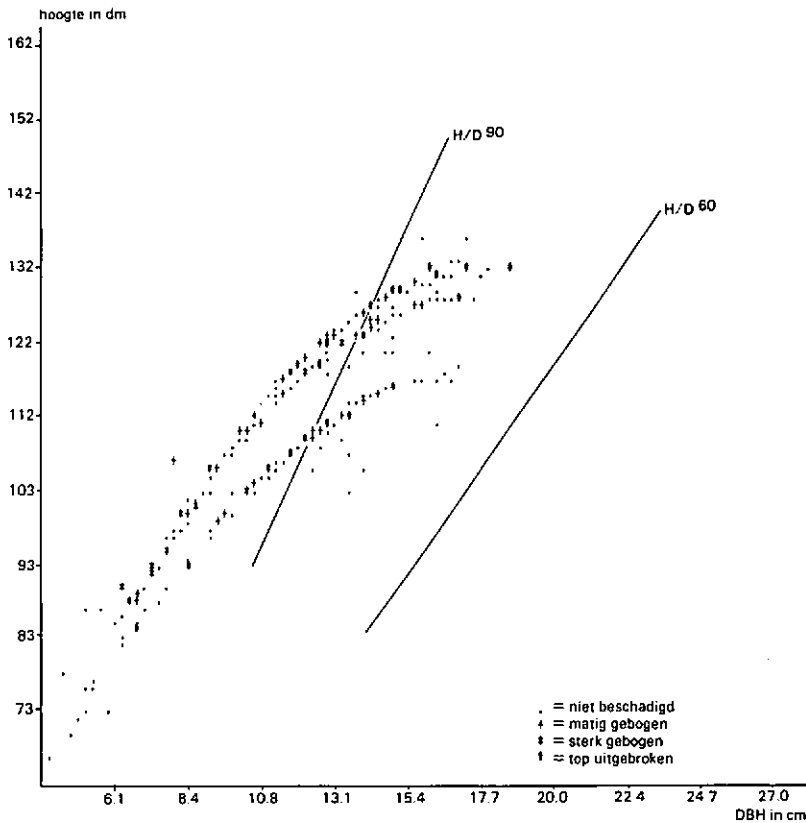
Figuur 5 IJzelschade en h/d verhouding bij de verschillende plantverbanden.

5a. 2 x 2 m.



5b. 3 x 3 m.





5 Hoe te handelen met beschadigde opstanden

5.1 Algemeen

Het spreekt vanzelf dat onmiddellijk na het ontstaan van de ijzelproblemen direct gevaarlijke situaties uit de weg geruimd moesten worden, waarna het vrijmaken

van de wegen in volgorde van belangrijkheid en mogelijkheden aan de orde kwam. Vervolgens kwamen gevallen van onduidbare last aan de orde. Toch bestaat een vrijwel algemene indruk, nu gebogen bomen weer overeind zijn gekomen, dat er wel eens wat veel met een weggezaagd is.

Men komt zo tot de vraag of alle bos- en boombe-

Tabel 3 Plantafstandenproef Japanse lariks boswachterij Gees, vak 64 (leeftijd 17 jaar).

plantafstand (m)	veld	h_{dom} (m)	d_g (cm)	G	N/ha	% gebroken stammen	% sterk gebogen stammen	% matig gebogen stammen	% gebroken + sterk gebogen stammen	% gebroken + gebogen stammen
2 x 2	1	13,19	12,9	30,1	2297	2	8	12	10	22
	2	13,3	12,8	28,9	2235	9	3	11	12	23
	3	12,0	12,0	26,7	2345	4	4	8	9	17
	gem.					5	5	10	10	21
3 x 3	1	13,4	16,4	21,7	1027	2	7	15	9	24
	2	13,7	16,0	21,6	1076	14	0	7	14	20
	3	12,5	15,5	19,9	1054	2	0	5	2	7
	gem.					6	2	9	8	17
4 x 4	1	12,8	18,4	15,2	571	15	0	4	15	19
	2	13,0	18,5	16,1	599	4	0	4	4	7
	3	12,6	18,0	13,7	538	6	0	3	6	10
	gem.					8	0	4	8	12



De populier werd zwaar getroffen.

heerders wel een "rampenplan" voor gevallen van grootscheepse wind-, sneeuw- of ijzelschade hebben klaarliggen.

Als eenmaal de gevaarlijke en overlast vormende situaties zijn geklaard lijkt het moment aangebroken te zijn voor inventarisatie en overwogen planvorming. Daarbij dient een duidelijke relatie gelegd te worden tussen de intensiteit van de maatregelen en de functie van de opstand. Zo kan ook het laten liggen van een hoeveelheid gevallen hout in de overwegingen worden betrokken.

5.2 Bossen

Op basis van eigen waarnemingen en gegevens uit de al eerder aangehaalde literatuur komen wij tot de volgende aanbevelingen. Bomen die eind maart 1987 minder dan 45° van de verticale stand afwijken behoeven niet als direct verloren te worden beschouwd. Ook bomen die minder dan ongeveer de helft van hun kroon verloren hebben kunnen vaak hun groeikracht nog herwinnen; veel loofboomsoorten kunnen nog meer kroonverlies verdragen. Zulke beschadigde bomen zullen niet altijd de volle omloop afmaken, maar zijn als dunningsboom over tien jaren of meer waardevoller dan bij oogst nu.

In dit licht dient elke opstand beoordeeld te worden, niet op wat er door ijzel verloren is gegaan, maar op wat er nog staat.

Thomasius heeft voor fijnspar in de DDR een systeem van aanbevelingen ontwikkeld. Dat kan hier noch voor spar, noch voor andere soorten klakkeloos worden toegepast. Maar bij een verstandige interpretatie is het een nuttige leidraad (Thomasius, 1980). Thomasius heeft aangetoond dat voor de door hem onderzochte omstandigheden opstanden die voor meer dan

50% van de normale voorraad behouden zijn gebleven bij voldoende lange omloop steeds dichter naderen tot de normale totale produktie. Beneden die 50%-grens wordt de afwijking van de normale totale aanwas steeds groter. Hij beveelt pas kaalkap en verjonging aan als 30% of minder van de normale voorraad behouden is. Bij een resterende opstand van 30-50% zijn er enige mogelijkheden.

- De resterende opstand kan niet weer tot goede groei komen en leent zich niet voor verjonging onder scherm of in groepen of stroken. Ook behoeft de resterende opstand niet als beschutting voor andere opstanden gehandhaafd te worden.

Advies: vellen en herbebossen.

- De resterende opstand zal nog weer bijgroei gaan vertonen en leent zich voor kunstmatige of natuurlijke verjonging onder scherm of in groepen of stroken.

Advies: scherm zonodig dunnen en dan herbebossen.

Als 50-70% van de normale voorraad resteert heeft men voorlopig alleen fyto-sanitaire dunningen uit te voeren. Pas als de opstand weer compleet is gaat men over tot normale opstandsbehandeling. Dit beginsel geldt ook voor opstanden die minder dan 30% van de normale voorraad verloren hebben.

Let wel: deze getallen zijn geen harde grenzen, maar de denkwijze is waardevol!

Bij de beoordeling van groepen en stroken ten behoeve van de verjonging kan als minimummaat voor de kale plantvlakte $1 \times$ de eindhoogte van de omringende opstand aangehouden worden. Alleen als die laatste nog geen 10 m hoog is kan 15 m als minimummaat gehanteerd worden. Nuanceringen op deze maatvoering vloeien voort uit het schaduwverdragend vermogen van de herbebossingssoort en uit de mate van lichting in de randen. Plant niet dichter bij de ran-

den dan de te verwachten kroonprojectie van die randen, tenzij onderplanting van de resterende opstand toch al wenselijk of aanvaardbaar is.

5.3 Gezondheidsaspecten

Als gevolg van tak- en stambreuk, het ombuigen en ontwortelen zal verzwakking van bomen optreden waardoor in de eerste plaats aantastingen van secundaire bosinsekten verwacht kunnen worden. Bij lariks, fijnspar en groveden moet dan vooral aan respectievelijk de lariksbastkever, letterzetter en dennescheerder gedacht worden. Ook de koperetser kan optreden op takken en dunnere stamdelen van verzwakte fijnspar. Dit insect komt doorgaans echter altijd samen met de letterzetter voor, en zal hier dan ook niet afzonderlijk besproken worden.

Een gelukkige omstandigheid is dat de populaties van de lariksbastkever en letterzetter de afgelopen jaren een duidelijke afname vertoonden. Door de Algemene Inspectiedienst (AID) werd in 1985 zelfs geconstateerd dat voor het derde achtereenvolgende jaar nergens in het land aantastingen door de lariksbastkever waren aangetroffen. In 1986 zette deze tendens zich voort, waarbij eveneens minder aantastingen van de letterzetter werden gemeld. De lariksbastkever werd in Nederland voor het eerst na de stormen van 1972 en 1973 gesignaleerd; de ijzelschade van 1966 had dus blijkbaar niet een grote populatieopbouw van deze bastkever tot gevolg gehad. Dit in tegenstelling tot de dennescheerder die na de ijzelstorm van 1966 wel duidelijk grotere schade aanrichtte. Uit Drenthe en Friesland werden toen, mede als gevolg van de ijzelschade, aantastingen van betekenis gemeld.

Voor de vier bovengenoemde bastkevers zijn na de

stormen van 1972 en 1973 wettelijke maatregelen (Verordening Bosschap Schadelijke Dieren 1973; Verordening Bosschap Bestrijding Insektenplagen in *Picea* en *Larix* 1975) uitgevaardigd, waaraan door bos-eigenaren gevolg moet worden gegeven. Voor de lariksbastkevers echter niet. Wat betreft de lariksbastkever zal door de AID met het oog op eventuele populatie-ontwikkelingen extra aandacht aan dit insect worden besteed. Vanzelfsprekend is deze aandacht na de opgetreden ijzelschade voor alle bastkevers gewenst. Het vellen, ontschorsen of afvoeren van aangetaste bomen naar een veilige plaats voor de insecten het popstadium hebben bereikt voorkomt de opbouw van een plaagpopulatie. Het vellen van sterk beschadigde of ontwortelde bomen als preventieve maatregel zou daar waar zich grote concentraties van dergelijke bomen voordoen kunnen worden aanbevolen.

Voor wat betreft aantastingen door schimmels en bacteriën moet gewezen worden op de vele grote en kleine wonden die potentiële invalspoorten voor ziekteverwekkers zijn. Er valt een toename van wondparasieten te verwachten gedurende enige jaren, maar geen epidemieën. Het dode hout en half gebroken takken die nog in de boom hangen zullen nauwelijks effect hebben op de ontwikkeling van enige epidemie, al kan het geen kwaad ze weg te halen.

5.4 Bepantingen buiten bosverband

De vlak- en strookvormige elementen zijn in hoofdzaak volgens de aanbevelingen voor bosopstanden te behandelen, al komen de accenten wat anders te liggen door de vele randinvloeden.

Bij de lijn- en puntelementen is dat wat algemeen al



Een relatief sterk getroffen lariksopstand (Schoonlo, vak 80a).

gebeurt inderdaad de goede oplossing: uitsnoeien en in aanvaardbare vorm brengen. De afvoer van het hout door houders van een sprokkelvergunning is meestal het goedkoopste.

Als men al tot het afdekken van wonden overgaat dan dient het afdekmiddel een fungicide te bevatten. Houtrot is daarmee niet tegen te gaan, maar wel het welig tieren van wondparasieten als *Nectria cinnabarina*; dat geldt met name voor de boomsoorten linde, iep, esdoorn en paardekastanje.

Bastkevers kunnen bij iep, eik en beuk profiteren van de boomverzwakking. Voor iepen en iepesnoeisels dient extra op het nakomen van de wettelijke regels gelet te worden. Bij wilg en populier kan de populierenborktor profiteren van de vele wonden, en in mindere mate de wilgehoutrups die gewoonlijk meer van laaggelegen bastverwondingen gebruik maakt. Afdekken met koolteer zal wat helpen tegen insectenschade.

Wanneer in een rij of losse boomgroep exemplaren verloren zijn gegaan zou men die dikwijls graag vervangen. De mogelijkheden daartoe zijn vaak beperkter dan het op het eerste gezicht lijkt. De schaduwwerking en concurrentie van de buurbomen is vaak lastiger dan men zich realiseert en de snelheid waarmee kronen van de blijvende bomen een gat opvullen is meestal verbazingwekkend groot.

6 Preventie

In paragraaf 2 is al betoogd dat in heel Nederland elke opstand de kans heeft één of enkele malen een grote ijzellaast te dragen te krijgen. Bovendien kunnen sneeuw en plaksneeuw in combinatie met wind tot enigszins vergelijkbare belastingen van de bomen leiden. Het heeft dus zin om over preventie na te denken.

6.1 Bossen

De ijzelschade van 1987 en 1966 geven geen aanleiding tot beperkingen in de keuze van boomsoorten en bosdoeltypen. Zelfs in lariks zijn de essentiële verliezen niet zo dramatisch. Berk behoeft gezien zijn vermogen tot herstel en hervestiging en gezien zijn functie in bossen en natuurterreinen niet beperkter toegepast te worden. Veldwaarnemingen en literatuur geven geen eensluidend en ondubbelzinnig uitsluitend over de invloed van de opstandsstructuur op de mate van opstandsbeschadiging.

Het staat niet vast dat het dunningsregiem een grote invloed heeft op de omvang van de ijzelschade. Niettemin lijkt het volgen van de oude regel "vroeg, vaak, gematigd" verstandig. Zo verkrijgt men immers een voldoende aantal redelijk verspreid staande bomen met een evenwichtige kroon en een niet al te hoog H/D-getal en enige steun van buurbomen. Alleen als men een

massa-omloop van enige decennia nastreeft is laag-dunning te prefereren, in alle andere gevallen lijkt een gematigde hoogdunning de juiste weg.

Het valt te overwegen wat meer aandacht te besteden aan onbeschutte opstandsranden, in die zin dat de randbomen ook aan de binnenzijde extra ruimte krijgen zodat ze een evenwichtige kroon kunnen vormen. Er ontstaat dan bijna een eenrijige begroeiing als rand langs de normale bosopstand.

6.2 Buiten bosverband

De vlak- en strookvormige elementen zijn weer volgens de adviezen voor bosopstanden te behandelen, met nog meer nadruk op de randrijen.

Voor lijn- en puntbeplantingen zijn er aan de normale overwegingen maar twee adviezen toe te voegen. En die gaan beide terug op de mogelijk extra grote gevoeligheid voor breuk en de zeker extra zware verwondingen die voortvloeien uit plakoksels.

In de eerste plaats kan men bepaalde cultivars van iep, zilveresdoorn en andere esdoorns vermijden omdat ze neigen tot plakokselvorming en bastocclusie. En vooral bij beuk en paardekastanje dient men individuele exemplaren die neigen tot bastocclusie te proberen te weren, of soms bij dunning te verwijderen. Ten tweede kunnen toch optredende plakoksels bij de normale beurten uitgesnoeid worden.

Dankbetuiging

Veel medewerkers van het Staatsbosbeheer in Drenthe, Friesland en Groningen hebben inlichtingen verstrekt en hun indrukken en meningen aan ons doorgegeven. Enigen hebben kunnen bijdragen aan onze veldbezoeken en stichtingen.

Medewerkers van de Provincie Drenthe, de Stichting Landschapsbeheer Drenthe, de meteostations van Eelde, Leeuwarden en Twente alsmede van De Dorschkamp hebben belangrijke bijdragen geleverd aan het tot stand komen van dit artikel. Wij willen hun allen voor hun bijdrage bedanken.

Literatuur

- Bogges, W. R. & F. W. McMillan. 1954. Cold weather and glaze damage to forest plantations in southern Illinois. Bulletin University of Illinois, Agricultural Experiment Station, Urbana, nr. 574.
- Broekhuizen, J. T. M. van. 1982. Beschadigingen door weersinvloeden. In: Bosbescherming. Pudoc, Wageningen. pp. 1-31.
- Burton, J. D. 1981. Thinning and pruning influence glaze damage in a loblolly pine plantation. Research Note Southern Forest Experiment Station, New Orleans, nr. SO-264.
- Hellinga, G. 1969. Gevaren van atmosferische aard. In: Bosbescherming. Pudoc, Wageningen. pp. 232-261.
- Luitjes, J. 1966. IJzelschade in de Drentse bossen. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 38: 193-202.
- Nederlandse Bosstatistiek (de). Deel 1. De oppervlakte bos 1980-1983. 1985. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.

- Richter, J. 1977. Die wirtschaftlichen Verluste von Fichtenbetrieben in Schnee- und Eisbruchlagen. Allgemeine Forstzeitschrift 32: 168-169.
- Roberts, G. E. & R. T. Clapp. 1956. Effect of pruning on the recovery of ice bent slash pines. Journal of Forestry 54: 596-597.
- Schmidt, W. C. & J. A. Schmidt. 1979. Recovery of snow-bent young western larch. General Technical Report USDA Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station, Ogden, nr. INT-54.
- Schütz, P. R. & G. van Tol. 1981. Aanleg en beheer van bos en beplantingen. Pudoc, Wageningen.
- Shepard, R. K. 1975. Ice storm damage to loblolly pine in northern Louisiana. Journal of Forestry 73: 420-423.
- Thomasius, H. 1980. Wissenschaftliche Grundlagen der "Rahmenrichtlinie zur Behandlung bruchgeschädigter Fichten- und Kiefernbestände". Sozialistische Forstwirtschaft 30: 364-373.
- Williston, H. L. 1974. Managing pines in the ice-storm belt. Journal of Forestry 72: 580-582.
- Unke, T. 1985. Waldschäden durch Schnee und Eis im Forstwirtschaftsjahr 1982. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt, Freiburg i. Breisgau, nr. 123.