



Københavns Universitet

Vedr. vurdering af 2018-tørkens indflydelse på skovbruget - opdatering vinter 2018/2019

Thomsen, Iben Margrete; Jørgensen, Bruno Bilde; Callesen, Ingeborg; Vesterdal, Lars; Ravn, Hans Peter; Hansen, Jon Kehlet; Kjær, Erik Dahl; Nord-Larsen, Thomas; Larsen, Klaus Steenberg; Johannsen, Vivian Kvist; Ibrom, Andreas

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Thomsen, I. M., Jørgensen, B. B., Callesen, I., Vesterdal, L., Ravn, H. P., Hansen, J. K., ... Ibrom, A., (2019).
Vedr. vurdering af 2018-tørkens indflydelse på skovbruget - opdatering vinter 2018/2019: Sagsnotat, 18 s., jan. 17, 2019.



Miljøstyrelsen

att. Erik Schou

Forstfuldmægtig | Landskab og Skov

+45 22 28 75 62 | escho@mst.dk



SAGSNOTAT

17. JANUAR 2019

Vedr Vedr. vurdering af 2018-tørkens indflydelse på
skovbruget – opdatering vinter 2018/2019

**Sags
beha
ndler** Iben M. Thomsen, Bruno Bilde Jørgensen,
Ingeborg Callesen, Lars Vesterdal, Hans Peter
Ravn, Jon Kehlet Hansen, Erik Dahl Kjær,
Thomas Nord-Larsen, Klaus Stenberg Larsen,
Vivian Kvist Johannsen. Institut for
Geovidenskab og Naturforvaltning, KU og
Andreas Ibrom, DTU-ENV.

SKOV, NATUR OG BIOMASSE

ROLIGHEDSVEJ 23
1958 FREDERIKSBERG C

DIR 35331699

MOB 20300969

vkj@ign.ku.dk

REF: VKJ

Notatet giver en opdateret opgørelse som svar på følgende spørgsmål stillet af MST d. 6.8.2018, og skal ses i forlængelse af notatet fra 17.8.2018:

- Et overslag over omfanget af tørkens konsekvenser for nyplantninger.
- Et overslag over omfanget af et evt. tabet i vedmasse tilvækst, som følge af tørken, samt dets økonomiske konsekvenser.
- Et økonomisk overslag over et evt. kvalitetstab, som følge af tørken.

Dette notat er en opsamling på observationer i 2018 med fokus på følgende emner:

www.ign.ku.dk

Tørkens indflydelse på nyplantninger	2
Tørkens indflydelse på træers tilvækst	2
Tørkens indflydelse på træernes kroner	4
Tørkens indflydelse på særligt egetræer	9
Tørkens indflydelse på vand i jorden	12
Tørkens indflydelse på insekter	15
Tørkens indflydelse på forekomst af brand	16
Tørkens effekter i 2019	18
Litteratur	18

Tørkens indflydelse på nyplantninger

SIDE 2 AF 18

Den ekstreme tørke og varme i 2018 har haft de forventede effekter på træer i skovene, landskabet og byerne. Nyplantede skovkulturer og pyntegrøntarealer har oplevet en dramatisk planteafgang, ikke mindst for arealer tilplantet i foråret 2018. Men også kulturer fra efteråret 2017, samt lidt ældre skovrejsningsarealer har haft planteafgang over det normale. Disse skader udgør formentlig det største direkte økonomiske tab for skovbrugs- og pyntegrønterhvervene. Brancheforeningen Danske Juletræer gennemførte i starten af august en spørgeskemaundersøgelse blandt medlemmerne (resultater gengivet i [KM 729](#)). Der kom svar fra det meste af landet, og 85 % angav, de oplevede problemer pga. tørken, især i nyplantninger. Forårsplantninger fra 2018 havde i gennemsnit en planteafgang på 36 %, med en variation fra ingen til 100 % plantetab. For kulturer plantet i efteråret 2017 var planteafgangen i gennemsnit 18 %, men også her gik enkelte kulturer helt til.



Figur 1. Nyplantet nordmannsgrankultur ved Silkeborg i august 2018. Det er mest ukrudt, som er grønt, og de døde planter ses som et rødt skær på hele marken. Foto Vivian Kvist Johannsen.

En rundspørge blandt Naturstyrelsens enheder gav et tilsvarende billede for skovkulturer, dog med en lavere planteafgang på mellem 5 og 30 %, i værste fald højere. Især skovrejsningskulturer syntes hårdt ramt, formentlig fordi de typisk sker på åben mark og ikke har et beskyttende skovklima fra omgivende bevoksninger, og lærk nævnes som særligt skadet. Samme billede ses hos de private skove, hvor Dansk Skovforening har indsamlet eksempler. De indberettede plantetab i kulturer er dog højere, typisk mellem 25-100% for kulturer fra foråret 2018, men planteafgang på 5-15% ses også. Fra IGNs forsøgsanlæg med forskellige *Abies*-arter blev der generelt konstateret god overlevelse, men i et enkelt forsøg med nobiliskrydsninger plantet maj 2018 var der en planteafgang på 40% trods punktvanding.

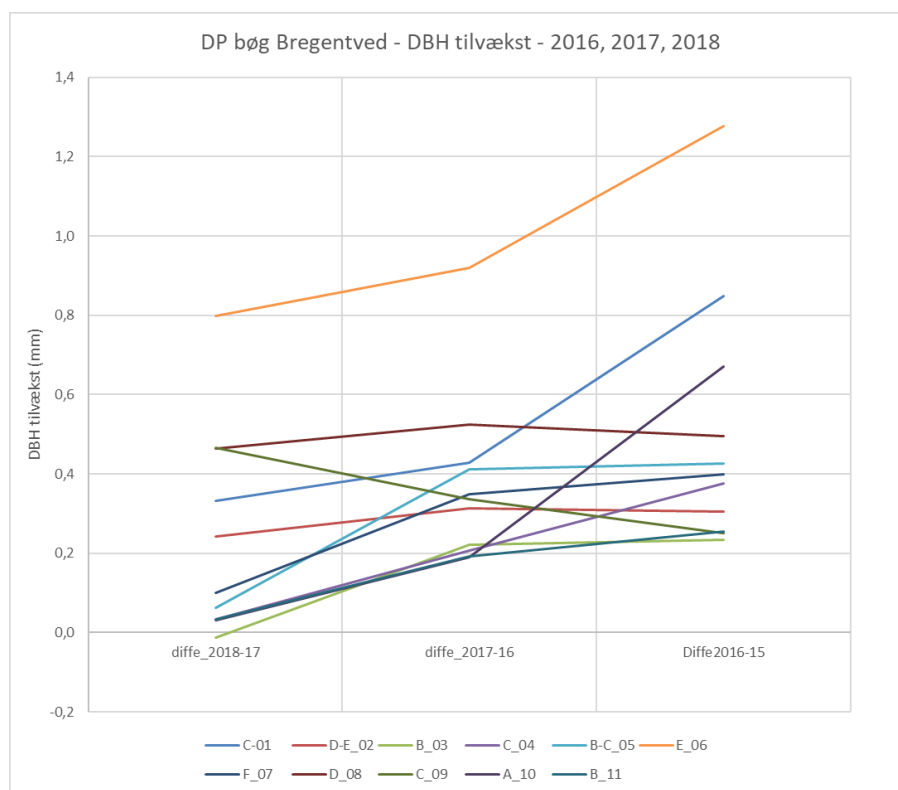
Tørkens indflydelse på træers tilvækst

Der er foretaget nogle foreløbige målinger af vækst over sæsonen 2018, der indikerer meget lille til ingen tilvækst i træerne. Dette er observeret på en række forsøg, der måles årligt, og vil i løbet af 2019 blive gentaget for at dokumentere den samlede ændring over hele 2018.

Samtidig er der ved målinger af kuldioxid fluks i bl.a. Lille Bøgeskov ved Sorø (gennemført af DTU indenfor [ICOS/Dk](#) projektet) ved de indledende analyser fundet markant lavere optag i 2018 end man ville forvente på baggrund af den dataserie som efterhånden rækker tilbage over mere end 23 år. Den målte kuldioxid nettooptag viser nøjagtigt, hvornår i 2018 tørken påvirkede bøgetræernes fysiologi. Perioden med optag begyndte forholdsvist tidligt mens den store reduktion af kuldioxidoptaget var begrænset til juli og august, hvorefter optaget blev normaliseret igen. Da kulstofoptag via fotosyntesen er grundlag for vækst, kan det konkluderes at træernes tilvækst tilsvarende er blevet reduceret. Bøgetræerne reagerede ikke med ekstraordinært bladtab hvilket samtidigt med den hurtige rekonvalescens af kulstofoptaget efter tørken, tyder på at træerne formentlig havde en begrænset tilgang til vandressourcer i dybere jordlag under tørken.

Kontinuerte målinger af fotosynteseoptaget i et hedeøkosystem i Jægerspris viste faldende optag af CO₂ via fotosyntese allerede fra starten af maj 2018, med optagsrater i slutningen af tørken i begyndelsen af august 2018 på under 20% af optaget i tilsvarende perioder fra foregående år. Emissioner af CO₂ fra økosystemrespiration faldt dog næsten tilsvarende, således at nettokulstofoptaget kun var moderat mindre under tørkeperioden i forhold til tilsvarende periode i 2016 og 2017. Optagsrater var næsten normaliserede allerede 3-4 uger efter, at regnen vendte tilbage i området i begyndelsen af august. De langsigtede konsekvenser for økosystemet, herunder særligt om tørken har medført overdødelighed af hedelyngen, er endnu uvis.

Et 100-årig hugstforsøg i bøg (DP) på Bregentved, Totterup skov viste, at væksten har været meget lav i 2018. For nogle træer var brystdiameter målt på bark skrumpet i forhold til 2017, særligt i den utyndede parcel i 2018. Bevoksningsdiameteren for den utyndede A-parcel, to svagthuggede B-parceller samt en middelstærk tyndet C-parcel var vokset under 0,5 mm (se Figur 2). Det skal bemærkes, at barken kan være skrumpet, men veddet faktisk kan være vokset svagt for disse træer.



Figur 2. DP, bøg-hugstforsøg på Bregentved. Årlig tilvækst for bevoksningsdiameter DBH (1,3 m i brysthøjde) i 2018, 2017, 2016 (nyeste år længst til venstre i figuren). Signifikant lavere tilvækst i tørkeåret 2018 i fht. de 2 tidligere år.

Negativ diameter-tilvækst blev ligeledes konstateret i en urørt A-parcel i et ældre egeforsøg (QD) fra 1902 på Bregentved samt i et ærhugstforsøg på Bregentved (LÆ). Der vil en senere opgørelse over resultater fra disse forsøg samt et ærforsøg (LZ) på Orenæs og et utyndet afstandsforsøg i rødgran på Corzelitze (1241), hvor blad-/nåletab samtidigt præsenteres.

De samlede effekter på tilvækst og optag af kulstof i skovene og på naturarealer blev påvirket i 2018, og supplerende opgørelser heraf gennemføres i 2019. Det forventes at tilvæksten i 2018 har været markant lavere end gennemsnitlige tilvækst. En del af disse analyser vil følge op på de tidligere forskningsresultater om træarternes reaktioner på klimaændringer (Huang et al 2017).

Tørkens indflydelse på træernes kroner

For ældre skovbevoksninger er situationen mere kompliceret. Her er det ikke kun selve tørken, men i lige så høj grad vandreserverne i jorden, som er afgørende. Efteråret og vinteren 2017 var nedbørsrige, faktisk var 2017 blandt de 10 vådeste år registreret herhjemme. Umiddelbart var dette en fordel, idet vækstsæsonen 2018 startede med godt opfyldte vandreserver i jorden, som træerne kunne trække på, da nedbøren udeblev. Udspring og den første del af vækstsæsonen (maj-juni) var derfor normalt mht. bladfyldte og sundhed. Dette

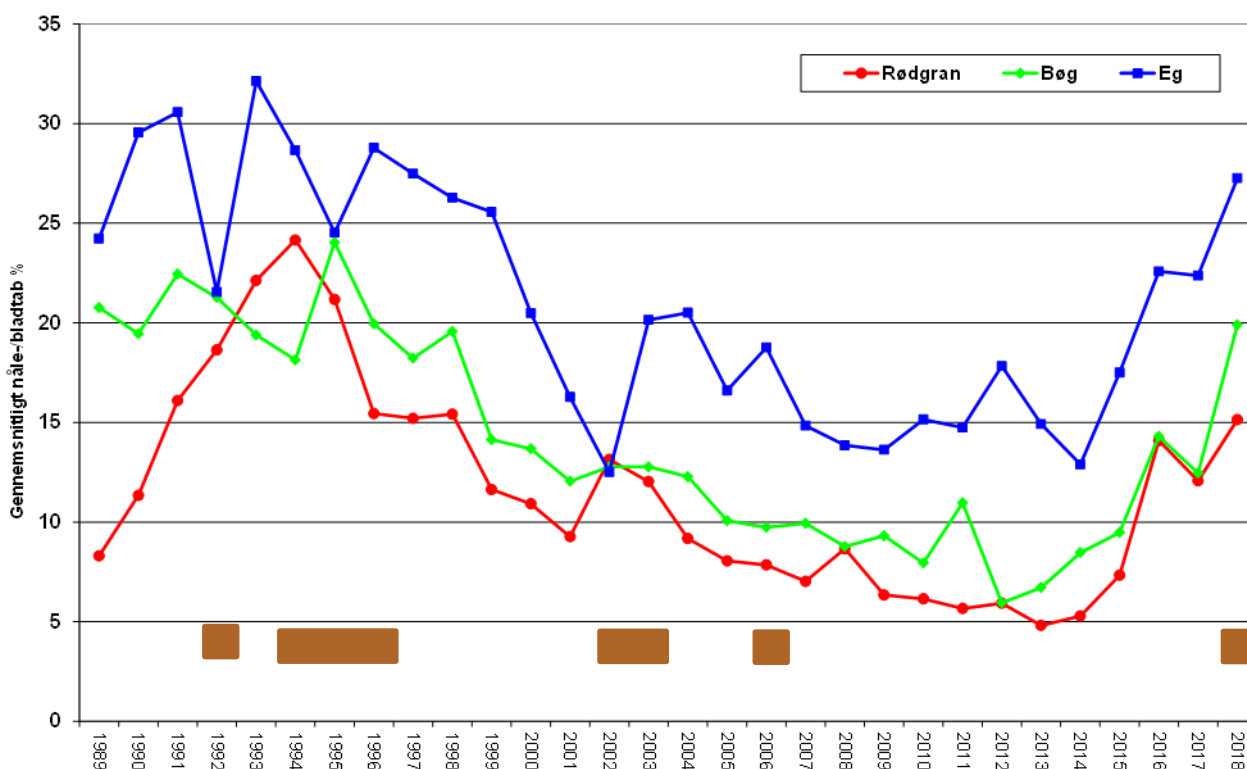
bekræftes af skovsundhedsovervågningen, samt andre feltobservationer. Sydsjællandske skovdistrikter, som har oplevet problemer med sundhed i eg på vandlidende jorde de seneste 10 år, var forsigtigt optimistiske, idet deres egebevoksninger fremstod vitale hele vækstsæsonen og med normalt faldende vandstand (se afsnit om egeundersøgelse nederst). Tilsvarende observationer blev gjort i 1995, hvor egebevoksninger virkede stort set uberørte af sommertørken, mens bøg og ær led kraftigt på grundvandsnære jorde. Kun julitørken i 1992 syntes at have påvirket eg, som dengang kastede hele skudsystemer i sensommeren (Larsen et al, 1993). Men også dengang var konklusionen, at store vandreserver fra et regnfuldt forår havde mindsket skadevirkninger af julitørken.

Imidlertid var den bratte overgang fra et ekstremt vådt år (2017) til et ekstremt tørt år (2018) en væsentlig stressfaktor en del steder. Indberetninger fra Naturstyrelsens enheder og privatskovbruget peger på, at træer på normalt vandlidende arealer samt eksponerede randtræer fik tydelige tørkesymptomer og gik ud i enkelte tilfælde. Dette svarer ganske til situationen i 2007-08, hvor mere end 12 måneder med høj nedbør fra efterår 2006 til vinter 2007 blev afløst af et tørt forår i 2008, men dog ikke af en langvarig sommertørke. Det kan være fristende at give tørken skylden, når træerne bliver toptørre eller går ud, men det er vigtigt at holde fokus på de bagvedliggende årsager. Tørken udstiller blot, at træerne har haft problemer med dårlig dræning, hvilket kan skyldes flere faktorer, herunder manglende vedligeholdelse af grøfter og øgede nedbørsmængder, kombineret med tidligere tiders tilplantning af vådområder, som moser og enge (se Figur 3).

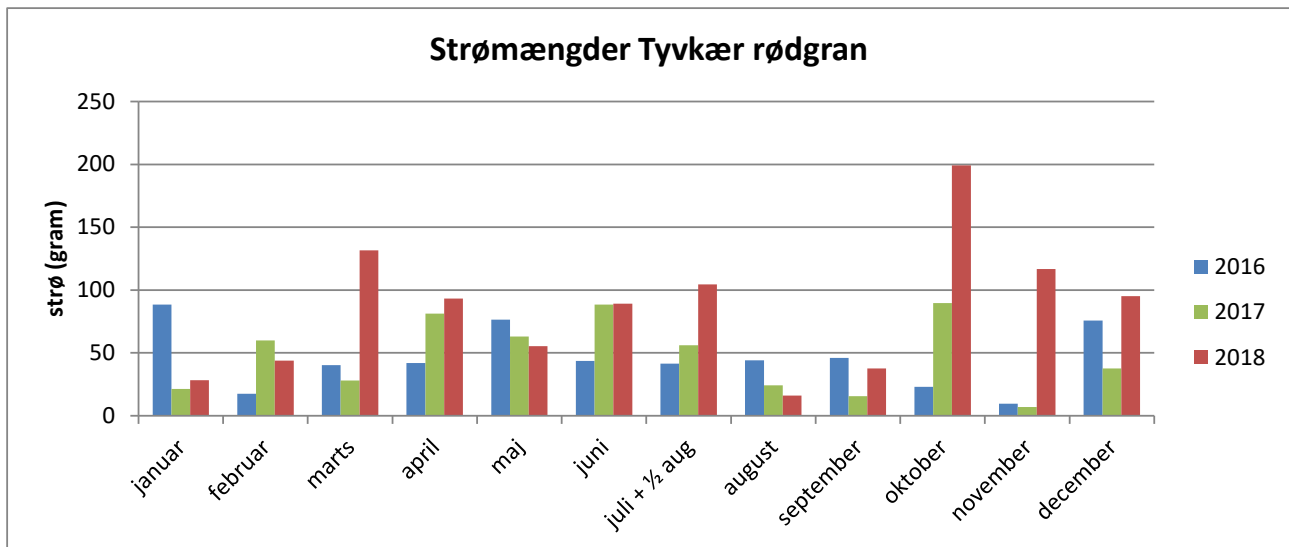


Figur 3 På Arboretet i Hørsholm blev en række godt 40-åriger thujaer pludselig røde i sommeren 2018. Det er fristende at give tørken skylden, men i virkeligheden druknede træerne i det regnfulde efterår / vinter 2017. Årsagen var manglende dræning pga. en tilstoppet grøft i naboskoven. Et klassisk eksempel på at tørke udstiller problemet på dramatisk vis, men ikke altid er den primære årsag

Ikke overraskende fik især bøg, men også andre træarter, problemer da tørken fortsatte i 2018. Sidst på sommeren var kronefylden på mange træer nedsat, bl.a. fordi træerne afkastede blade. Under de tørre somre i midten af 1990'erne blev der generelt observeret højere nåle/bladtab, hvilket indikerede ringere sundhedstilstand. På de langsigtede bølgepunkter i skovsundhedsovervågningen er bladtabet højere i sensommer 2018 end på det tilsvarende tidspunkt i 2017 og 2016. Der var frugtsætning i bøgene begge år, så dette kan ikke forklare forskellen, selvom en kombination af tørke og oldenår ofte betyder markant ringere kronefyldte (fx i 1995). Der blev også observeret højere nåletab på de langsigtede rødgranpunkter, men den fulde effekt af tørken vil formentlig først vise sig i 2019, da afkast af ældre nåle i tørkestressede rødgran fortsætter hele efteråret og vinteren.



Figur 4 Nålebladtabkurver for bøg, eg og rødgran 1989-2018, brune kasser = tørre år. Bladtab i eg afhænger mest af afløvning i foråret pga. insektlarver og i mindre grad af nedbør. Bøgens bladtab er tydeligt korreleret med nedbør i vækstsæsonen, og det samme gælder nåletab i rødgran. Det gennemsnitlige bladtab i bøg i 2018 er på niveau med tørkeperioden i midten af 1990'erne.

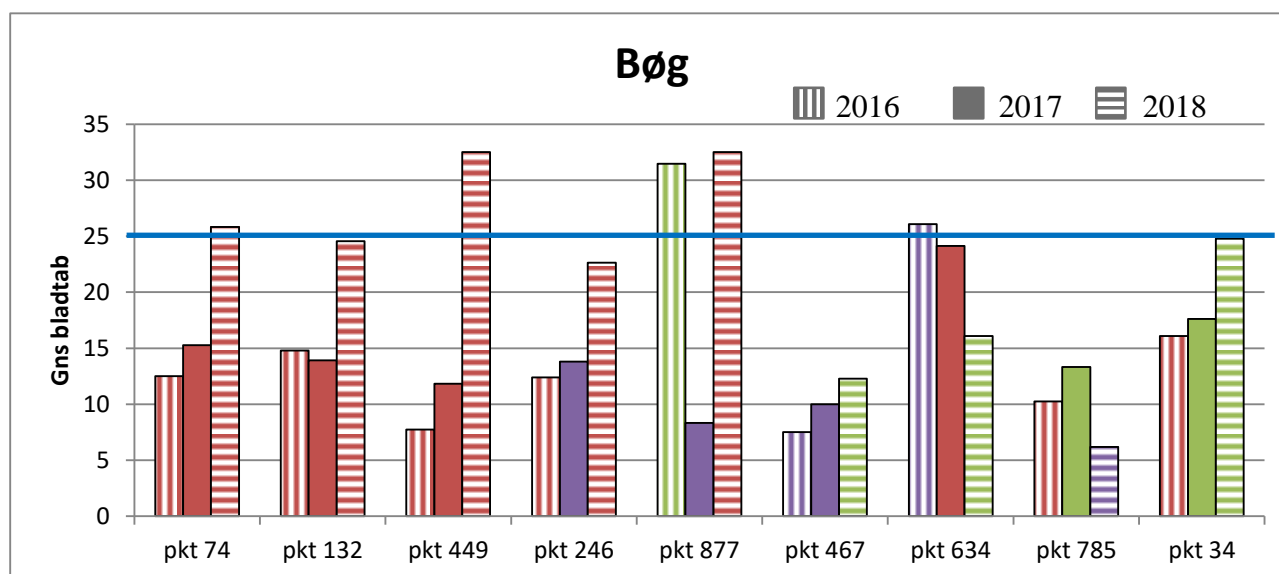


Figur 5 Omfang af strø (litter), dvs. nåle, kviste, knopskæl mm i strøfangere på intensivt overvågningspunkt 101 Tyvkær. Især oktober, samt november og december skiller sig ud med markant højere nåletab i 2018, nemlig tre gange højere end for den samme periode i 2017 og næsten fire gange højere end i 2016. Bemærk at strøfangere så vidt muligt tømmes i løbet af den første uge af måneden, men i visse tilfælde kan der gå 10-14 dage ind i den næste måned. I 2018 blev strøfangere fx tømt den 15. august, så en del af nålefald i den måned indgår i tallet for juli måned. I 2016 og 2017 blev strøfangere tømt hhv. den 1. og 8. august. Vurdering af nålefyldte blev i 2017 og 2018 foretaget i første halvdel af juli, dvs. inden nåletab for alvor tog til, mens den i 2016 skete i slutningen af august.

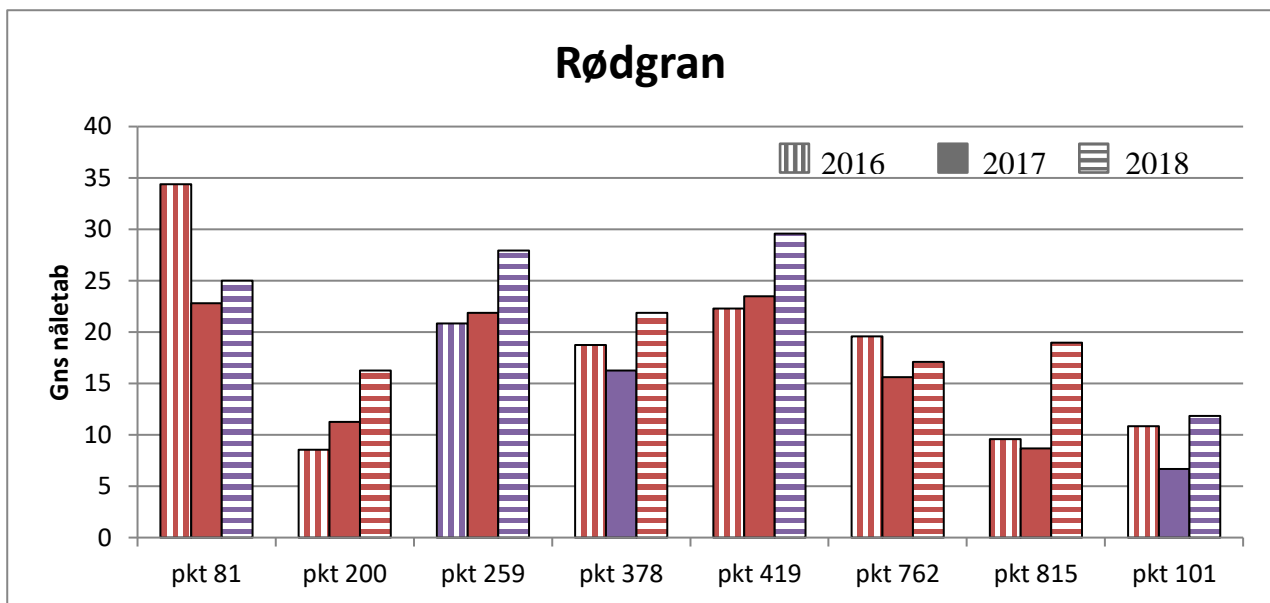
Ved en gennemgang af IGNs langsigtede bevoksningspleje- og naturnære forsøg efter sommertørken i 2018 er der generelt ikke konstateret betydelige tørkeskader i form af nåle/bladtab og misfarvninger.

- Der var ingen bladtab eller misfarvninger i 3 unge egeafstandsforsøg plantet i 2000 på Bregentved, NST Nordsjælland og NST Midtjylland. Det var et gennemgående træk, at egen i forskellige forsøgstyper ikke har været synligt påvirket af sommertørken mht. bladtab eller misfarvning, også i fht. alder.
- Ældre tidligere skadede hugstforsøg i eg (QX, QY) på Bregentved på grundvandsnære jorde har ikke fået forværret deres sundhedstilstand af tørken i 2018, og sundhedstilstanden var ligeledes god i 3 mellemaldrende egehugstforsøg på distriktet samt i et stort egeforsøg (RA) i Gribskov.
- I et stort afstandsforsøg i bøg (1360) på Fyn plantet i 1989/90 med proveniens Gråsten og Maramures syntes ganske upåvirket af sommertørken med undtagelse af enkelte lave partier, hvor træerne har udviklet sig svagt. Her observeredes enkelte krøllede blade i træernes toppe.
- En løvtræartsserie fra 1973 med 8 løvarter og rødgran og grandis på 5 lokaliteter skilte æren sig ud fra øvrige arter med en lidt tidlig høstfarve på Mattrup, Wedellsborg og NST Vestsjælland, men der blev ikke konstateret betydeligt bladtab. (Dog har ask generelt været hårdt medtaget sundhedsmæssigt pga. asketoptørre i de senere år, særligt på Mattrup og Wedellsborg). Alle forsøgene ligger eksponeret for vind i skovkanter.
- I en træartsserie plantet i 1965 med 10 nåltræarter samt bøg og eg på 13 lokaliteter var det kun i en vesteksponeret bevoksningsrand i en bøgebevoksning på Bregentved (forsøg 1003), hvor kantræerne havde misfarvning og bladtab.

- Sundhedstilstanden for nåletræer i forsøgene på tværs af forsøgstyper og alder fremtræder normal. I bevoksningsrande i et rødgranhugstforsøg i St. Dyrehave, NST Nordsjælland er der kommet et angreb af typograf, hvor træer i små grupper er døde.
- Et 100-årig hugstforsøg i bøg (DP) på Bregentved, Totterup Skov, havde et signifikant lavere bladtav end foregående år, men kun den lavtliggende parcel 3, B-hugst, ud af 11 parceller havde et gennemsnitligt bladtav (27 %) tæt på grænsen for skadede træer. Forsøget var derfor ikke markant påvirket mht. bladtav (17-27 %) og havde næsten ingen misfarvninger af blade den 1. september 2018.



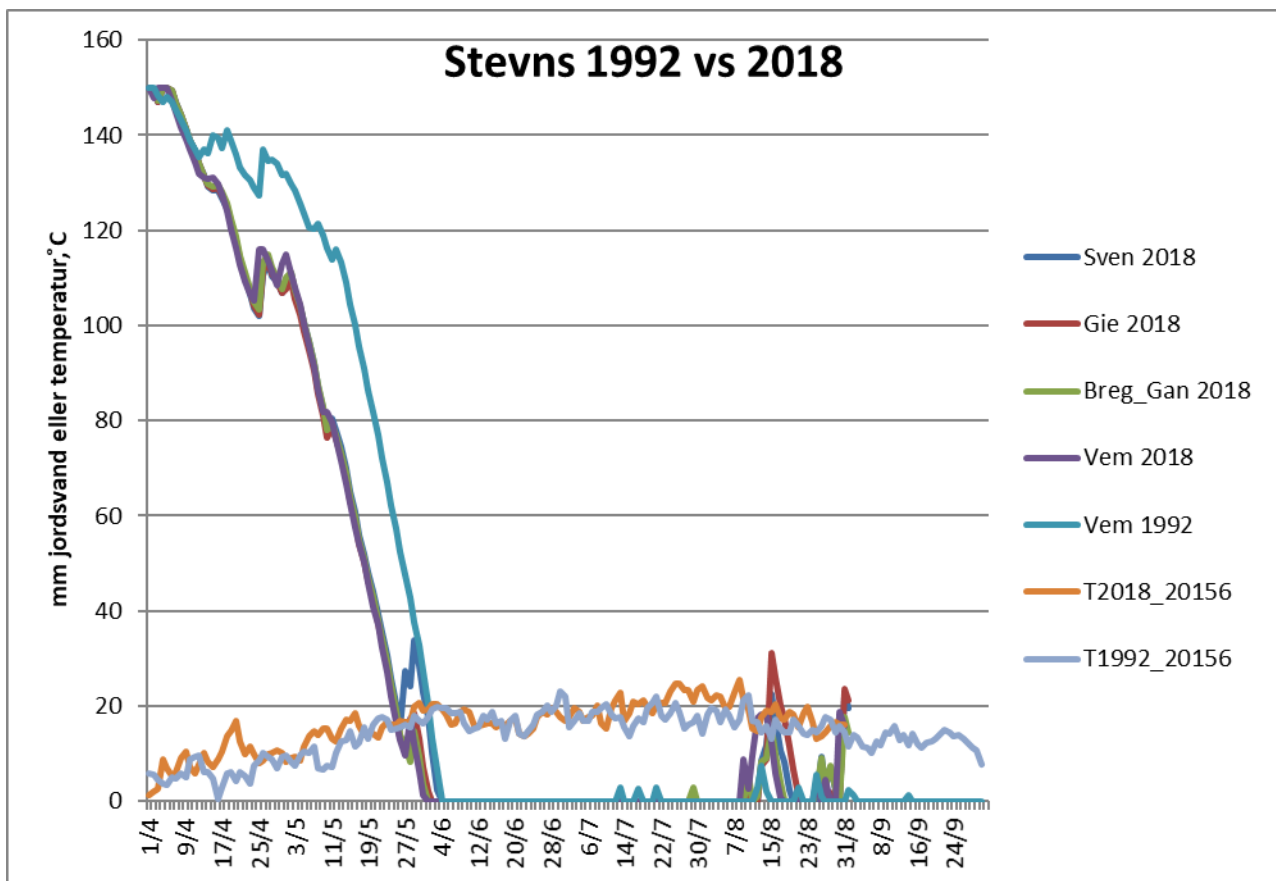
Figur 6 Sammenligning af bladtabet i bøg på en række langsigtede skovovervågningspunkter. Rød farve betyder, at bladtabsvurdering skete i sensommer (aug.-okt.), lilla at vurdering skete i juni-juli, og grøn at punktet blev observeret i maj. For alle punkter, hvor vurdering skete i sensommer 2018, er der markant højere bladtav end de foregående år, undtagen pkt. 877, som blev vurderet tidligt i maj 2016. For punkter, hvor vurdering skete i maj 2018 (pkt. 467, 634, 34) eller i juli (pkt. 785), er der ingen tydelig sammenhæng. Pkt. 634 er en bevoksning på vandlidende lerjord, som de fleste år har et gennemsnitligt bladtav på over 15 %, som er grænsen for om træerne anses for skadede. Vurdering i maj 2018 afslørede, at bevoksningen ikke udviste svækkelsestegn tidligt i vækstsæsonen.



Figur 6. Sammenligning af nåletabet i rødgran på en række langsigtede skovovervågningspunkter. Rød farve betyder, at bladtabsvurdering skete i sensommer (aug.-okt.), og lilla at vurdering skete i juni-juli. I alle tilfælde er nåletabet højere i 2018 end i 2017, men ikke altid større end 2016, og forskellen er ikke nødvendigvis signifikant. Først i 2019 vil det vise sig, om nåletabet i efteråret og vinteren 2018 giver markant ringere kronefylde. På pkt. 101, som er et intensivt overvågningspunkt, er der konstateret store mængder nåle i strøfangerne i sidste kvartal af 2018 - se ovenfor.

Tørkens indflydelse på særligt egetræer

Sundheden i en række mellemaldrende egetræbevoksninger, der af skovforvalterne var karakteriseret som henholdsvis 'sunde' og 'usunde' blev undersøgt i relation til lokalitetsfaktorer i 2015-17 efter observationer af usædvanlig mortalitet i årene frem til 2014. Bevoksningerne tilhører fire privatejede skovdistrikter fra Midtsjælland i en linje fra Borup mod Faxe Ladeplads. De bevoksninger, der var karakteriseret som usunde i 2015-17, lå fortrinsvis i fladt terræn med høj grundvandsstand (Callesen et al. 2017). År med usædvanlig høj sommernedbør havde skabt hændelser med unormalt høj vandstand i vækstsæsonen. Samtidig havde episoder af insektafløvninger i flere af bevoksninger forskubbet vandbalancen, idet både kroneinterception og fordampning derved var reduceret. Resultatet var en høj grundvandsstand i træernes normale rodzone.



Figur 7. Teoretisk vandbalance for Stevns i 1992 og 2018, som viser jordens pulje af plantetilgængeligt vand. Beregningen bygger på potentiel fordampning, nedbør, interception på 2-3 mm per regnhændelse og et jordvandsindhold på 150 mm plantetilgængeligt vand 1. april. Data fra DMI. Beregninger fra Callesen et al. (2017).

Tørken i 2018 på Stevns mere end tangerede tørken i 1992, når man ser på en teoretisk vandbalance (Figur 7). Den beregnede fordampning fra jorden i en teoretisk egeskov viste, at en startpulje på 150 mm jordvand i 2018 ville være opbrugt allerede omkring 1. juni. Samtidig var lufttemperaturen i april/maj og i september 2018 højere end i 1992. I 2018 begyndte det at regne igen midt i august, mens der i 1992, som var et kendt tidligere tørkeår med konsekvenser for tilvæksten, var mindre lokale nedbørshændelser fra midten af juli og frem (Huang et al. 2017).

Den høje grundvandsstand, som var målt i de usunde bevoksninger frem til 2017, bevirkede dog, at fordampningen kunne fortsætte gennem sommeren 2018 på trods af den manglende nedbør. Hvor vandstanden i en af de overvågede usunde bevoksninger (Vemmetofte afdeling 23a, Figur 8 og Figur 9) vedvarende havde været 40-60 cm under terræn frem til 2017, var vandstanden i september 2018 ved tørkens ophør faldet til 130 cm under terræn.

Tilstedeværelsen af grundvand har været til gavn for bevoksningen, som har haft vedvarende vandforsyning gennem tørken, samtidig med at jordtemperaturen som følge af den lavere vandstand også har været højere end i

årene med højere vandstand til gavn for egens vækst. Det ses på billederne af Vemmetofte, afdeling 23a i henholdsvis 2017 og 2018. Uden at det er kvantificeret, er kronefylden ikke ringere i 2018 end i 2017.

SIDE 11 AF 18



Figur 8. Vemmetofte afdeling 23a, September 2017. Foto: Per Bjerager



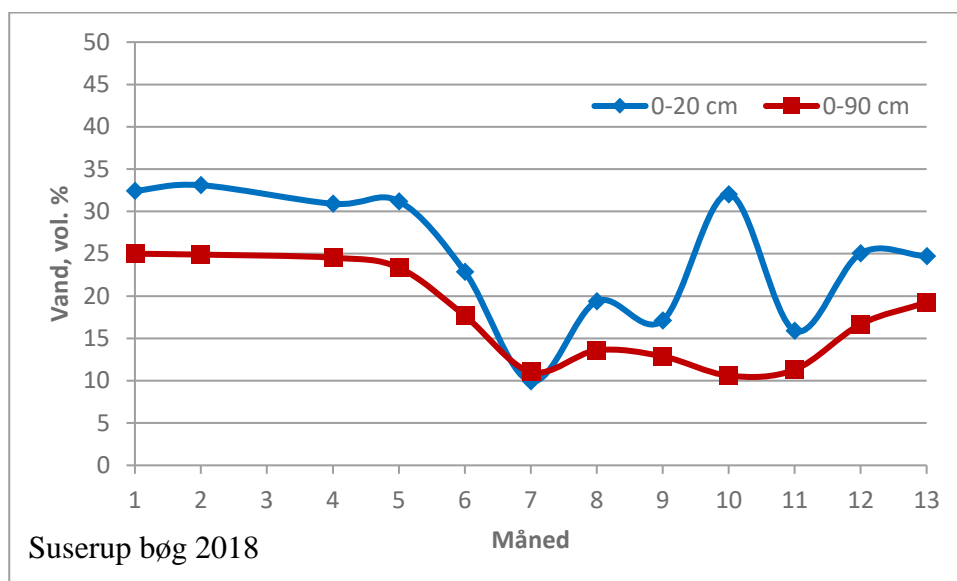
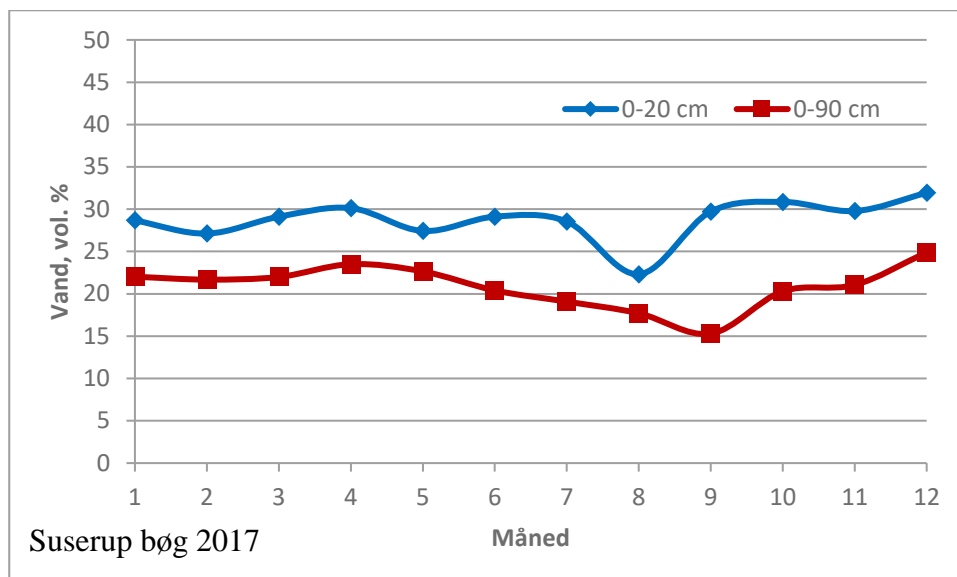
Figur 9. Vemmetofte afdeling 23a, September 2018. Foto: Ingeborg Callesen

I sin helhed kan man ikke sige, at den usædvanlige tørke umiddelbart har været til ugunst for egebevoksningerne, der indgik i undersøgelsen. I de kommende år vil det dog være interessant at følge udviklingen i vækst og sundhed i disse grundvandsnære, vekselvåde jorde, idet større udsving i nedbøren afspejles i større udsving i grundvandsstanden, hvilket kan føre til episoder med højtstående iltfattigt jordvand i vækstsæsonen, som kan dræbe rødder og den aerobe jordbundsfauna.

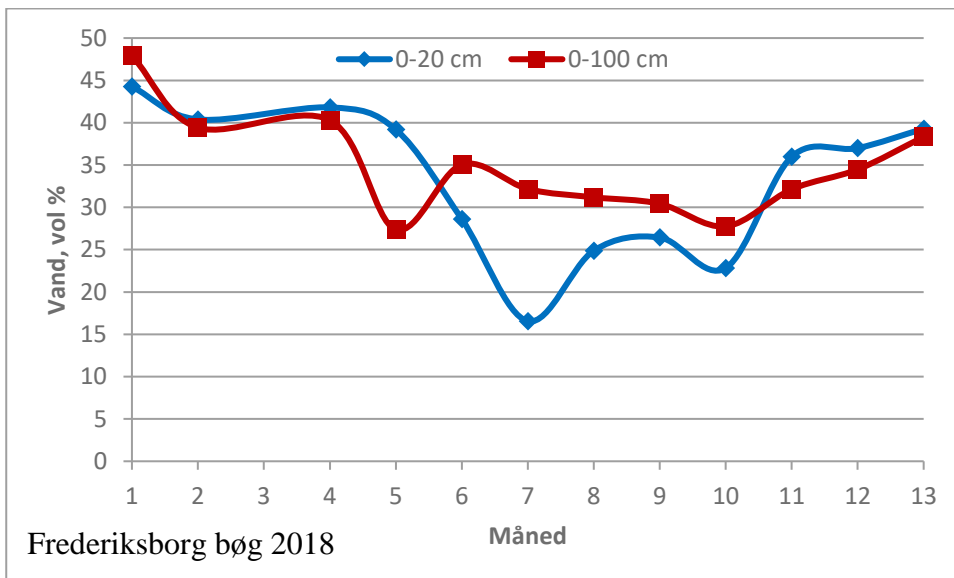
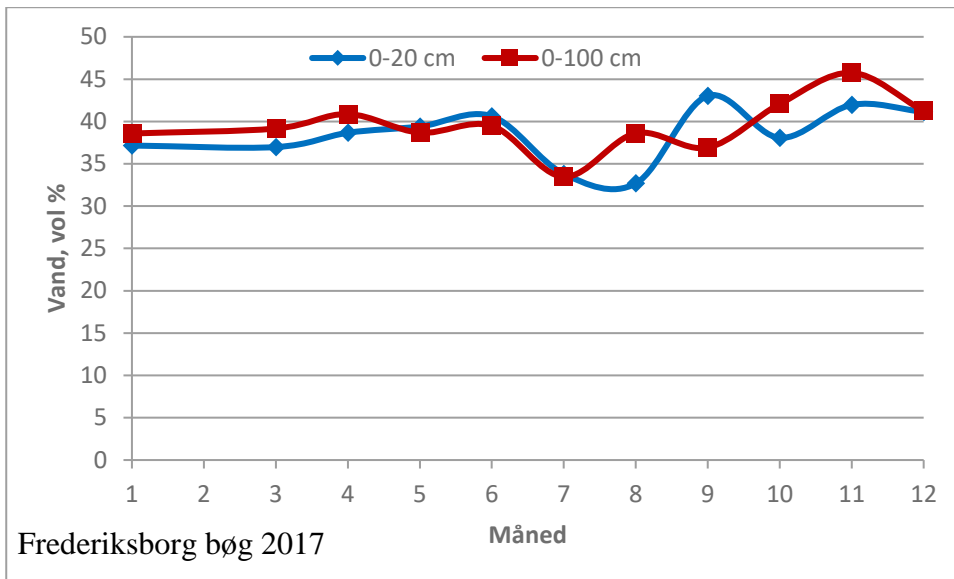
Tørkens indflydelse på vand i jorden

På de intensive overvågningspunkter (Level II) måles jordens vandindhold hver måned. På de to sjællandske punkter på lerjord med hhv. gammel bøg (Suserup Figur 10) og ung bøg (Frederiksborg -Figur 11) ses en tydelig forskel i mængden af tilgængeligt jordvand i 2017, som var et regnfuldt år, og tørkeåret 2018. Først i starten af 2019, efter en del nedbør, er jordens vandindhold ved at nærme sig et normalt niveau, dvs. som januar 2017. Begge steder har der ikke været jordvand at hente i 90 cm dybde mellem juli 2018 og januar 2019, hvilket tyder på, at der endnu ikke er sket nedsivning mod grundvandet efter den normalt vådeste del af vinterhalvåret snart er passeret. På det intensive overvågningspunkt i Jylland med rødgran på sandjord (Tyvkær, Gludsted Plantage) var jordens vandindhold normaliseret i september 2018,

efter en regnfuld august, og der er sket nedsivning under rodzonen siden september.



Figur 10. Vandindhold i jorden målt med TDR i Suserup Skov, der anses som naturlig bøge-blåbærskov. X-aksen: måned (NB: måned 13 er januar 2019), Y-aksen: vol% vand i topjord (0-20 cm) og hele rodrummet (0-90 cm). 2017 var et regnfuldt år, og det var rigeligt med tilgængeligt vand i hele vækstsæsonen. I 2018 faldt vandindholdet i jorden brat efter skovens udspring frem til at lavpunkt i juli måned, og først efter flere måneder med jævnlig nedbør begyndte situationen at normaliseres.



Figur 11. Vandindhold i jorden målt med TDR i bølgeplottet i træartsforsøget nær Hillerød. X-aksen: måned (NB: måned 13 er januar 2019), Y-aksen: vol% vand i topjord (0-20 cm) og hele rodrummet (0-100 cm). 2017 var et regnfuldt år, og det var rigeligt med tilgængeligt vand i hele vækstsæsonen. I 2018 faldt vandindhold i jorden brat efter bøgenes udspring, som skete lige omkring 1. maj. Vandindhold i de øverste 20 cm faldt frem til lavpunkt i juli måned, og først efter flere måneder med jævnlig nedbør begyndte situationen at normaliseres.

Tørkens indflydelse på insekter

SIDE 15 AF 18

Betydning af sommertørken for insektangreb vil først stå klart i løbet af 2019. Rødgranernes modstandsevne var i top ved forårsflyvningen af typograf, men sommerens tørke gav barkbillerne gode udviklingsvilkår og svækkede træerne. Sommerangreb på udsatte, stående træer forekom, dvs. eksponerede rande (Figur 12), stressede træer på vandlidende jorde og lignende. Jættebarkbiller, (*Dendroctonus micans*) må antages at have ekspanderet, og det samme gælder tjørnepragtbillen (*Agilus sinuatus*). Sidstnævnt er dog ikke så relevant for skovbruget. Der er også andre arter, som har ekspanderet i varmen – fx *Cinara*-bladlusarterne på *Abies*-arter. Endelig synes skader på nobilis fra samspil af rodfordærver (*Heterobasidion annosum*) og ædelgranbarkbille (*Cryphalus piceae*) at have eskaleret i 2018, bl.a. fordi barkbillerne for første gang havde en anden generation flyvning i Danmark (Figur 13). Det er meget usikkert at spå om skadedyr-situationen i 2019, da det er udfaldet af et samspil mellem værtstræernes tilstand, de insekter, der går på dem og de forhold – rovdyr og parasitoider, der regulerer de skadelige insekter.



Figur 12 Eksponering af ung rødgran mod sydvest har givet tørkestress og efterfølgende angreb af barkbillerne kalkograf og typograf i randtræerne.



Figur 13 Ædelgranbarkbilen angriber fortrinsvis nobilis som er svækket af andre årsager, typisk rodfordærver eller honningsvamp i rødderne. Et skovdistrikt på Midtsjælland havde saneret bevoksninger for døde træer i forsommeren, men i september 2018 var der igen et større antal døde og døende træer. En del af disse havde barkbilleangreb, mens andre var døde af en kombination af svampeangreb i rødder og tørke.

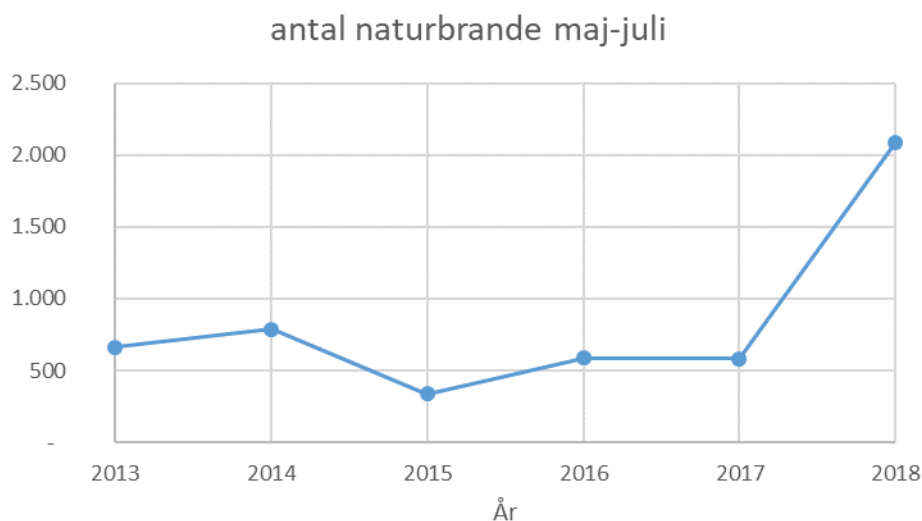
Tørkens indflydelse på forekomst af brand

Beredskabsstyrelsen (2018) har udarbejdet en minianalyse af naturbrande i sommeren 2018: ” Med omkring 2.000 naturbrande har der været et rekordstort antal naturbrande i sommeren 2018 i forhold til de foregående fem år (Figur 14). Dette gør sig især gældende for juli måned, hvor over halvdelen af sommerens naturbrande opstod.”

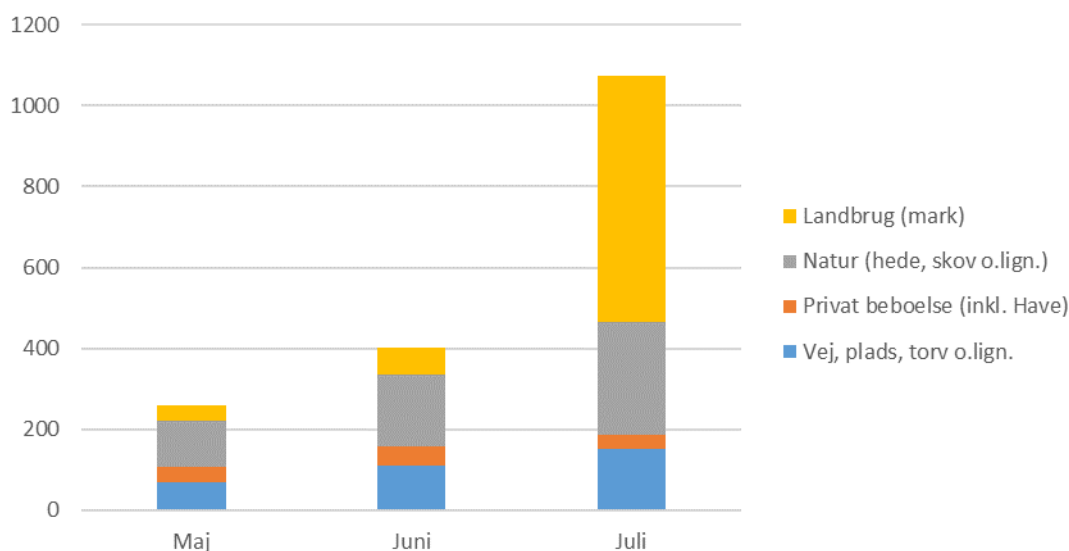
De 2.091 naturbrande er kategoriseret i 4 grupper efter hvor de er opstået:

- naturbrande i heder, klit, grøfter, skråning, skov, plantager o. lign.
- naturbrande i marker
- naturbrande ved veje, pladser, torve, parker o. lign.
- naturbrande ved privat beboelse herunder private haver

Af naturbrandene er de ca. 40 % markbrande, typisk opstået i forbindelse med markarbejde, mens ca. 1/3 er på hede, skov og lignende naturarealer (Figur 15).



Figur 14. Antal naturbrande maj-juli 2013-2018. (Kilde Beredskabsstyrelsen figur 1)



Figur 15. Naturbrande efter hændelsesplacering (Kilde Beredskabsstyrelsen 2018, figur 5)

Hyppigheden af naturbrande steg markant på dage med meget høje temperaturer, særligt ved ingen eller meget lidt nedbør i dagene op til, som det blev observeret særligt i perioden 25-27 juli 2018 (se Beredskabsstyrelsen 2018, figur 6). Den samlede statistik for naturbrande i 2018 bliver tilgængelige i løbet af 2019.

Se mere på https://brs.dk/omstyrelsen/presse/nyheder/Pages/2018_10_04-ny-analyse-markbrande-bag-stigningen-i-naturbrande.aspx

IGN vil fortsætte med dataindsamling og analyser i 2019 for at følge op på virkningerne af tørken i 2018, bl.a.:

- Tilvækstmålinger 2018-2019 og afledte effekter.
- Sundhed og frøsætning for forskellige træarter, provenienser og lokaliteter
- Analyser af planteprøver indsamlet i sensommeren 2018 mhp. Analyser af effekt på vedkvalitet og vækst.
- Opgørelser af klimagasser, på bl.a. Brandbjerg og Lille Bøgeskov.

Ligeledes vil der i 2019 blive fulgt specifikt op ift. de økonomiske konsekvenser, der forudsætter mere data end der aktuelt er tilgængeligt. Dette vil ske i tæt samarbejde med Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi.

Litteratur

Beredskabsstyrelsen (2018): Naturbrande 9 pp.

<https://brs.dk/viden/publikationer/Documents/Minianalyse%20Naturbrande%202018.pdf>

Callesen, I.; Jørgensen, B.B.; Fischer, L.; Larsen, H.M.; Ravn, H.P. Filsø, S.S.; Bjerager, P.; Thomsen I.M. (2017): Egens sundhedsproblemer på grund vandsnære jorde. IGN Rapport, september 2017, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg. 90 s. ill. 9788779037694 (web)

Fodgaard, S. (1995): Tørkeskader på bøg. *Skoven* 27(9): 330-332.

Harding, S.; Martin, J. (1993): Skovbrugets Skadedyr 1992. *Skoven* 25(2): 85-87.

Huang, W., Fonti, P., Larsen, J. B., Ræbild, A., Callesen, I., Pedersen, N. B., & Hansen, J. K. (2017). Projecting tree-growth responses into future climate: A study case from a Danish-wide common garden. *Agricultural and Forest Meteorology*, 247, 240–251. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.07.016>

Jørgensen, B.B. (1995): Sommertørkens virkning på bøg. 1. Sammenhæng mellem hugstyrke, terræn og tidligt løvfald. *Skoven* 27(9): 327-329.

Jørgensen, B.B. (1996): Sommertørkens virkning på bøg. 2. Sammenhæng mellem proveniens og tidligt løvfald. *Skoven* 28(4): 166-167.

Jørgensen, B.B. (1996): Sommertørkens virkning på bøg. 3. Sammenhæng mellem tidligt bladtab, tilvækst og misfarvning af ved. *Skoven* 28(4): 169-173.

Jørgensen, B.B. (1996): Sommertørkens virkning på bøg. 4. Skovdyrkningsmæssige konsekvenser. *Skoven* 28(6-7): 297-301.

Jørgensen, B.B. (1996): Sommertørkens virkning på ær. 1. Sammenhæng hugstyrke og tidligt bladtab. *Skoven* 28(10): 463-464.

Larsen, J.B.; Koch, J.; Münster-Swendsen, Saxe, H. (1993): Skovenes sundhed på udvalgte distrikter i efteråret 1992. *Skoven* 25(6-7): 261-265.

Ravn, H.P. (2014): Ædelgranbarkbille - en ny trussel mod Abies-arter i Danmark. Videntjenesten for Skov og Natur, Videnblad 8.10-23.

Tak til Claus Jerram Christensen, Danske Juletræer; Hans M. Hedegaard, Dansk Skovforening; Mogens Krog, Naturstyrelsen for input om tørkeskader. Tak til Xhevat Haliti, IGN for strødata 2018.