



ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ НА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА В ГОРСКИ ЕКОСИСТЕМИ



СЪДЪРЖАНИЕ

ЗАЩО Е ВАЖНА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА ЗА ГОРСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ?	3
МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА В НАЦИОНАЛНОТО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО	4
НЕОБХОДИМОСТ ОТ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ЗАПАСИТЕ ОТ МЪРТВА ДЪРВЕСИНА В ГОРИТЕ	7
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗА МЪРТВА ДЪРВЕСИНА, КОМПОНЕНТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
Компоненти на мъртвата дървесина	9
Характеристики/параметри на мъртвата дървесина	11
Метрични характеристики	11
Качествени характеристики	11
ИЗМЕРВАНЕ И ОЦЕНКА НА КОМПОНЕНТИТЕ НА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ОБЕМ	13
Планиране на инвентаризацията	13
Предварително теренно проучване	13
Залагане на пробни площи – схеми, форма и размери	13
Измерване и оценка на компонентите на мъртвата дървесина	15
Измерване на стояща мъртва дървесина	15
Изчисляване на обем на стояща мъртва дървесина	16
Измерване на лежаща мъртва дървесина	16
Изчисляване на обем на лежаща мъртва дървесина	18
ПРАКТИКИ ЗА ЗАПАЗВАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА	19
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА	23
ПРИЛОЖЕНИЕ	24

Автори:

Станислав Лазаров, Добромира Димова, Стела Лазарова

Снимки: Станислав Лазаров

Снимка заглавна корица: проф. Влада Пенева

Предпечат: Геософт ЕООД

Година на издаване: 2012

ISBN 978-954-9433-16-6

ЗАЩО Е ВАЖНА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА ЗА ГОРСКИТЕ ЕКОСИСТЕМИ?

В исторически аспект, години наред мъртвата дървесина е изнасяна от насаждени-ята като санитарна мярка за защита от насекоми и гъбни вредители, които са възприемани като заплаха за здравословното състояние на гората. Това е довело до намаляване количеството на мъртвата дървесина в горските екосистеми до критично ниски нива, които не са достатъчни за да поддържат жизнени популациите на много горски видове. С изграждането на европейската екологична мрежа НАТУРА 2000, опазването на тези видове и природните горски местообитания стана приоритет и изисква ново възприемане на значението на мъртвата дървесина.

Мъртвите и загниващите дървета играят важна роля във функционирането и производителността на горските екосистеми чрез влиянието си върху биологичното разнообразие, съхранението на въглероден диоксид, кръговрата на вещества и енергия, хидрологичните процеси, защитата на почвите и възобновяването на дървесните видове. Мъртвата дървесина осигурява важни местообитания за безгръбначните видове, за малки гръбначни животни, риби, птици, както и многобройни видове лишеи, мъхове и гъби.

Всяка група организми изисква различна по тип и количество мъртва дървесина. За поддържане на техния жизнен цикъл от значение са характеристиките на мъртвата дървесина като размер, дървесен вид, тип (стояща или лежаща), продължителност и фаза на разпад. Приема се, че мъртва дървесина с по-големи размери осигурява наличие на повече микро-местообитания и съответно жизнена среда за повече видове. Но проучванията показват, че и по-малките остатъци мъртва дървесина са важно местообитание за някои видове гъби. Мъртвата дървесина като част от живите дървета (изсъхнали клони, изгнила сърцевина и др.), също има свои обитатели. Наличието на достатъчни количества и разнообразна по своите качествени характеристики мъртва дървесина осигурява оптимални условия за съществуване на организмите свързани с функционирането на екосистемите, но съществуват редки и застрашени видове, които изцяло зависят от наличието ѝ в горите. В повечето случаи това са видове с консервационно значение, за които основна мярка за поддържане на жизнени популации е възстановяването на техните местообитания.

Мъртвата дървесина играе жизнено важна роля и във функционирането на речните екосистеми като подпомага загържането на вода и седименти; загържа и улеснява разпределението на органичните вещества за храна на водните безгръбначни, създава хетерогенност във водните течения чрез формиране на вировете, падове и прагове и така подобрява структурата на местообитанията на риби, земноводни и други водни организми.

МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА В НАЦИОНАЛНОТО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

поддържане или подобряване. Съгласно Параметър 2.5 от Възприетата методика, наличието на определени количества мъртва дървесина се приема като ключов индикатор за оценка на състоянието на горските местообитания.

Мъртвата дървесина е включена като един най-важните параметри за определяне на благоприятното природозащитно състояние на горските екосистеми в НАТУРА 2000. То се определя от регламентите на "Ръководство за оценка на благоприятно природозащитно състояние за видове и типове природни местообитания по НАТУРА 2000 в България" и е важен етап при планиране на управлението в тези гори с цел неговото



Пример:

Природно местообитание 9170 – *Galio-Carpinetum* oak-hornbeam forests (Дъбово-габърви гори от типа *Galio-Carpinetum*)

Съгласно Параметър 2.5 "Количество мъртва дървесина" мъртвата дървесина в местообитанието трябва да е над $30 \text{ м}^3/\text{ха}$ за да е постигнато благоприятно природозащитно състояние по отношение на този компонент.

За "неблагоприятно незадоволително" състояние на местообитанието се приема количество мъртва дървесина между 30 и $10 \text{ м}^3/\text{ха}$.

За "неблагоприятно лошо" състояние на местообитанието се приема количество мъртва дървесина под $10 \text{ м}^3/\text{ха}$.

В зависимост от оценката на БПС лесовъдските дейности трябва да се планират и изпълняват по начин гарантиращ постигане и поддържане на благоприятното природозащитно състояние.



За да отговарят на съвременните изисквания и концепции за управление на горските местообитания в Натура 2000 по задание на Изпълнителната агенция по горите (ИАГ) са разработени "Режими за устойчиво управление на горите в НАТУРА 2000". Този документ е разгледан и приет от Националния съвет по биологично разнообразие, който е консултативен орган на министъра на околната среда и водите в областта на биологичното разнообразие.

Част от режимите и препоръките са интегрирани в разработените наскоро нормативни документи като "Наредба №8 от 5 август 2011 г. за сечите в горите", което е съществен напредък при управлението на горските природни местообитания от НАТУРА 2000:

Чл.17. (7) Запазват се дървета с хралупи и мъртва дървесина в стоящо и лежачо състояние при условие, че стоящите дървета не пречат на дърветата на бъдещето.

Чл.65. (1) Стопанисването на горите, попадащи в горските типове природни местообитания, посочени в приложението, включени в границите на защитените зони по Закона за биологичното разнообразие, се извършва по начин, който поддържа или възстановява тяхното благоприятно състояние.

(2) Принципите и режимите за стопанисване на горите по ал.1 обхващат лесовъдските системи, които ще се прилагат в тях, както и ограничените, позволените и препоръчителните дейности за постигане на благоприятно състояние на типовете природни местообитания и са:

3. при възникване на едроплощни природни нарушения е препоръчително част от засегнатата площ да не се залесява, а да се остави на естествена сукцесия;

7. поддържане на мъртва дървесина до 10 м^3 на хектар;

8. запазване на дървета с хралупи, единични и групи от стари дървета;

11. поддържане на зони около постоянните водни течения с ширина не по-малка от 15 метра, в които не се провеждат сечи или се провеждат с интензивност не по-голяма от 5% от запаса на насажденията.

Съгласно приети от Изпълнителната агенция по горите указания за територията на Регионалните дирекции по горите в Бургас и Смолян при маркирането и извеждането на неравномерно-постепенни сечи и изборни прореждания "се оставя стояща и лежача мъртва дървесина до 10% от запаса, но не по-малко от 5% стояща мъртва дървесина, както и дървета с хралупи, служещи за хранене и гнездене на птици".

Мерки и препоръки по отношение на мъртвата дървесина са дефинирани и в практическото ръководство за "Определяне, стопанисване и мониторинг на гори с висока консервационна стойност в България", което е създадено по инициатива на WWF България през 2003 година в изпълнение на принцип 9 от стандарта на FSC за сертификация управлението на гори.

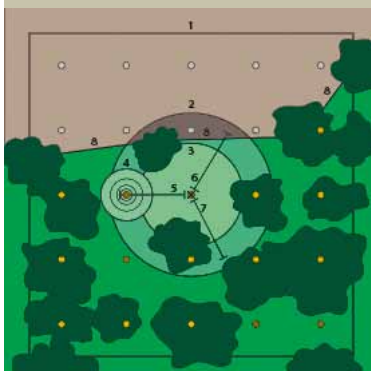


Запазване на мъртва дървесина в горите се изисква и от разработените наскоро планове за управление на защитени територии и зони като Природен парк Русенски Лом, защитена зона Ломовите, Природен парк и защитена зона Шуменско плато и др.

Оценка на мъртвата дървесина при национални горски инвентаризации – пример от Швейцария

Националната горска инвентаризация в Швейцария е многоцелева и се явява основен инструмент при формирането на горската политика в страната. Чрез нея се осигурява мониторинг на моментното състояние на швейцарските гори и за настъпилите промени. Още от 1983 г. се събира информация за ресурсни индикатори като видов състав, обем и качество на стоящата дървесина, както и за други елементи на горските екосистеми, включително и мъртвата дървесина.

Националната горска инвентаризация се осъществява посредством мрежа от пробни площи 1.4 x 1.4 km, в които се прилага система, осигуряваща постоянно измерване на мониторираните параметри. От 2004 г. за инвентаризация на лежащата мъртва дървесина се прилага методът на пресичащите линии (*Line intersect sampling*). Комбинираното измерване позволява изследване и анализ на взаимовръзките между отделните компоненти на горските екосистеми.



1. Пробна площ с център X;
2. Кръгова площ за измерване на дърветата с $D_{1,3} > 36$ cm;
3. Кръгова площ за измерване на дърветата с $D_{1,3} > 12$ cm;
4. Сателитна кръгова площ за измерване на възобновяването;
- 5, 6 и 7. Пресичащи линии за измерване на лежаща мъртва дървесина (минимален диаметър 7 cm).

Схема на пробна площ от НГИ Швейцария (<http://www.lfi.ch>)

НЕОБХОДИМОСТ ОТ ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ЗАПАСИТЕ ОТ МЪРТВА ДЪРВЕСИНА В ГОРИТЕ

Необходимостта от оценка на състоянието на биологичното разнообразие, въглеродните запаси, както и рискът от възникване на горски пожари са ускорили нуждата от инвентаризация на мъртвата дървесина в горите. В зависимост от поставените цели оценката се прави на различни пространствени нива, които варират от територия на държави до отделни местобитания.

В редица държави установяването на количествата и характеристиките на мъртвата дървесина е част от националните горски инвентаризации. Понастоящем само 30 страни от Европа и Северна Америка (около 13% от страните в света) са включили инвентаризация на този компонент, но те покриват около 41% от залесената площ в световен мащаб. Първите държави, които стартират измервания на мъртва дървесина в рамките на националните си горски инвентаризации са Норвегия, Финландия, Швеция и Швейцария, през 90-те години на миналия век. Инвентаризацията на мъртва дървесина е сравнително ново явление за повечето страни, т.к. около 77% от държавите започват измервания след 2000-та година.

Използваните от различните държави методики и критерии за измерване се различават в голяма степен, което води до затруднения в интерпретацията на данните и сравненията. В тази връзка, по програмата COST (Action E43) е реализиран международен научен проект "Хармонизиране на националните инвентаризации в горите: техники за обща отчетност", който включва представители от 27 европейски държави. Сравне-



ни са методиките за измерване използвани в националните горски инвентаризации в различните държави, анализирани са различията и са предложени унифицирани понятия и хармонизирана методика, които да позволяват сравнимост на данните.

Оценката на мъртва дървесина в по-малки пространствени мащаби е основно с природозащитен и научен интерес. В България проучванията за количеството и разпределението на мъртвата дървесина в представителни горско-растителни асоциации са недостатъчни. Понастоящем, измервания са правени само в рамките на два проекта "Опазване на биологичното разнообразие на рид Мъгленик, Източни Родопи" и "Състояние и перспективи на популацията от обикновен кестен (*Castanea sativa* Mill.) Беласица". Установените количества лежаща и стояща мъртва дървесина ще послужат за създаване на база-данни от референтни стойности, необходима при определяне на критерии за природосъобразно стопанисване на горите и особено при определянето на количества и структура мъртва дървесина в насажденията. Подобни изследвания са необходими и в местообитанията

на индикаторни гендробионтни видове (напр. белогръб кълвач), който е рядък и застрашен от изчезване вид, включен в Червената книга на България и червените списъци на IUCN. Този вид е изключително зависим от наличието на местообитания, включващи значително количество мъртва дървесина, която той използва за намиране на храна и гнездене.

През последните години нови постановки в националното законодателство, особено тези свързани с развитието и управлението на НАТУРА 2000, изискват количествена информация за този компонент при оценката на благоприятно природозащитно състояние на горските местообитания. Инвентаризацията и мониторинга на мъртвата дървесина се насърчават и от инструменти за устойчиво стопанисване на горите като горската сертификация.

В настоящото издание са представени накратко съвременни и приложни дефиниции, скали и методи за измерване и определяне на характеристиките на мъртвата дървесина в горските екосистеми. Читателят може да избира различни компоненти за изследване, гранични стойности и методи, които най-пълно отговарят на наличните ресурси, целите на изследване и спецификата на територията. Описан е и алгоритъм, който може да подпомогне планирането на основните етапи на оценката.



ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗА МЪРТВА ДЪРВЕСИНА, КОМПОНЕНТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Не съществува стандартно международно определение за мъртва дървесина, но за целите на изданието е възприето едно от определенията използвано в рамките на проект "Защитени горски територии в Европа – анализи и хармонизиране" (COST Action E272): *Мъртвата дървесина представлява съвкупност от неживата дървесна биомаса в насаждението (с изключение на мъртвата горска постилка), която е следствие от естествени процеси на отпад и гниене или горскостопански дейности.*

Компоненти на мъртвата дървесина

За да се вземат предвид всички аспекти на мъртвата дървесина е необходимо да се дефинират различните ѝ компоненти. Най-общо мъртвата дървесина може да се раздели на три основни компонента / категории:

1) **стояща мъртва дървесина** – стоящи изсъхнали дървета и пречупени стъбла, които са резултат от естествени процеси на отпад;



2) **лежаща мъртва дървесина** – паднали и изкоренени дървета, стъбла и клони резултат от естествени процеси и дърводобивна дейност;



3) **пънове** – част от основата на стъблото, която остава след отрязване му.

Стъбла, които са наклонени под ъгъл по-голям от 45° и нямат контакт със земята или други паднали дървета в поне две точки се описват в отделна категория.

Различните категории мъртва дървесина, особено тези които са резултат от естествени процеси в горските екосистеми, имат специфична екологична роля. Стоящите мъртви дървета допринасят за увеличаване на естествената хетерогенност и структурното разнообразие на насажденията, като значителна част от растителните и животинските организми, обитаващи територията, са свързани с тях. Лежащата мъртва дървесина осигурява местообитания на редица безгръбначни организми (насекоми, бръмбари, многоножки и др.) и подпомага естественото възобновяване в горите като предоставя подходяща микро-среда за възобновяване на някои дървесни видове.

При нужда от по-детайлни изследвания лежащата мъртва дървесина може да се раздели в две подкатегории:

1) **едроразмерен дървесен отпад** – дървесина с дължина по-голяма от 1 м и диаметър по-голям 10 см;



2) **фин дървесен отпад** – дървесина с диаметър по-малък от 10 см.



Разграничаването на тези подкатегории лежаща мъртва дървесина е важно, когато е необходимо да се определят изискванията на различни групи организми към техните местообитания. Например, установено е че, фините дървесни остатъци са свързани с разнообразието на някои групи аскомицетни гъби, докато грубите дървесни остатъци благоприятстват развитието на базидиомицетни гъби.

Характеристики/параметри на мъртвата дървесина

За определяне структурното и функционално разнообразие в горските екосистеми по отношение на мъртвата дървесина е необходимо да се определят и измерят редица характеристики. По-важните от тях са:

■ Метрични характеристики

Стояща мъртва дървесина. Измерват се височина и диаметър на всяко стъбло, които впоследствие се използват за изчисляване на общия обем и обема по категории.

Лежащата мъртва дървесина. Измерват се дължина и диаметър на всяко парче/стъбло дървесина над определените минимални размери, които впоследствие се използват за изчисляване на общия обем и обема по категории.

Пънове. Определят се брой и диаметри на всеки пън.

■ Качествени характеристики

Дървесен вид. Има отношение към периода за разлагане на дървесината. В случаите, когато разлагането е в напреднала фаза и не може да се определи дървесния вид, мъртвата дървесина може да се характеризира като принадлежаща към излолистен или широколистен вид. Когато идентификацията не е възможна вида се счита за неопределен.

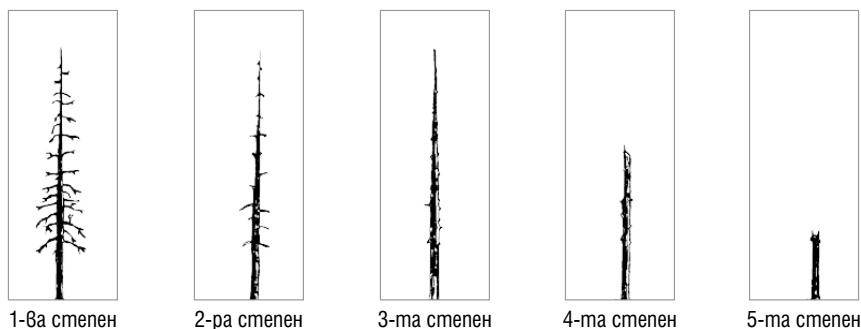
Степени на разлагане. Това е една от най-важните характеристики, която оценява потенциала на мъртва дървесина да предостави местообитание на определени организми. Съществува голямо разнообразие при оценка степените на разлагане на мъртва дървесина, но най-често се използват скалите на Хънтър (Hunter, 1990) за стояща и лежаща мъртва дървесина. Броят на





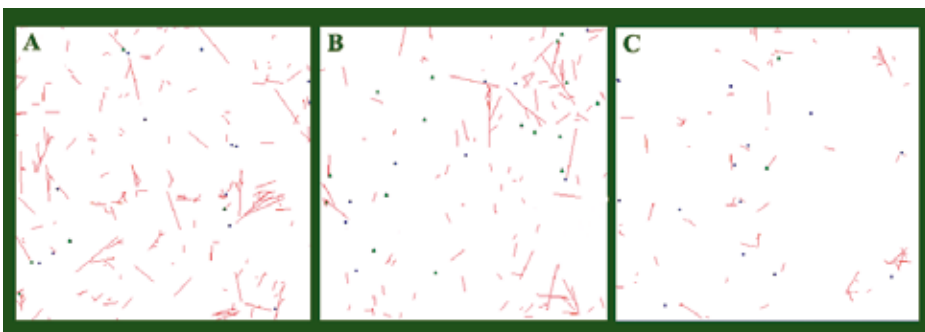
степените зависи от предварително поставените цели на изследването. Основни критерии за определяне степента на разлагане са визуални характеристики като покритие и структура на кората, наличие на клони с различни размери, структура на дървесината и фаза на гниене. Допълнителни скали за оценка степените на разлагане са представени в Приложение към изданието.

Допълнителни характеристики. В зависимост от целите и обхвата на изследването може да се определят допълнителни параметри на мъртвата дървесина, даващи информация за използването ѝ като местообитание. За всяко стъбло/парче мъртва дървесина може да се регистрира наличието на хралупи и дупки, гнезда, гъбни тела, причина предизвикала загиването на дървото и др.



Пространствено разпределение. Параметър, който оценява модела на разпределение на стоящата и лежащата мъртва дървесина в насаждението.

Могат да се разграничат три категории пространствени разпределения: (А) равномерно, (В) групово и (С) разпръснато.



ИЗМЕРВАНЕ И ОЦЕНКА НА КОМПОНЕНТИТЕ НА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ОБЕМ

Мъртвата дървесина е компонент на горските екосистеми, който се характеризира със значителна вариабилност. Количеството и пространственото му разпределение зависят от редица фактори, между които фаза на развитие и структура на насаждението, модел на естествена динамика, вид и честота на природните нарушения и др. Допълнително, в стопанисваните гори наличието и разпределението на мъртвата дървесина са повлияни в голяма степен и от горскостопанските дейности. Вариабилността в разпределението на този елемент както на ниво насаждение, така и на по-големи територии създава значителни

трудности при инвентаризацията му. Това налага предварително теренно проучване на площта и прецизно планиране на процеса на залагане на пробни площи и измерване.

Планиране на инвентаризацията

■ Предварително теренно проучване

За да се получат достоверни резултати се препоръчва площта, на която ще бъде измервана мъртвата дървесина да се обходи предварително за да се направи експертна оценка на количеството и най-вече на пространственото разпределение на мъртвата дървесина. Резултатите от оценката ще са основа за планиране на измерването, включващ избор на вид, големина и разположение на пробните площи и методи на измерване.

■ Залагане на пробни площи – схеми, форма и размери.

Методиките за измерване на мъртвата дървесина включват залагане на разнообразни по форма и размер пробни площи. Те се залагат по предварително определена схема, която да осигури представителност на резултатите, т.е. да обхваща разнообразието от ситуации. Най-често използваните схеми на залагане са:

Равномерна схема – с фиксирано разстояние между пробните площи (напр. 200 м x 200 м.);

Неравномерна схема – разстояние между пробните площи не е фиксирано;

Случайна схема – разположението на пробните площи се определя на случаен принцип.

Формата на пробните площи е разнообразна, но най-често използвани са **кръгови**, **квадратни**, **правоъгълни площи** или **лентови трансекти**.

По отношение на размерите пробните площи се разделят на:

Пробни площи с фиксирани размери – размерът на пробната площ е предварително определен и е един и същ за всяка от тях (напр. 30 м x 30 м или 500 м²);

Пробни площи с нефиксирани размери – размерът на пробната площ се променя в зависимост от определени критерии. Например, радиусът на кръгова пробна площ може да се променя в съответствие с площта на изследваното насаждение.

Изборът на вид, форма, размер и разположение на пробните площи е от голямо значение за точността на измерването. Не може да се даде рецепта за избора им или да се препоръча определена схема, тъй като за всяка отделна ситуация тези параметри са различни. Някои общи препоръки в тази насока може да подпомогнат процеса на планиране:

- Видът, формата, размерът и разположението на пробните площи трябва да осигуряват максимална представителност на извадката;



- Препоръчително е залагането на пробни площи да се направи по предварително избрана схема за да се избегне субективния фактор при избора на място за пробна площ (опитът показва, че интуитивно пробните площи се залагат на места с по-голяма концентрация на мъртва дървесина). Възможно е предварително разполагане на мрежата от пробни площи върху горска карта и последващото им локализиране на терена.



- При инвентаризация на по-голяма площ залагането на равномерна схема от пробни площи би осигурило по-добра репрезентативност;
- При неравномерно или групово разпределение на мъртвата дървесина, залагането на равномерна схема от пробни площи или използването на лентови трансекти ще даде по-голяма достоверност на резултатите;
- При установени съществени различия между отделните части/насаждения на територията се препоръчва да се извърши групиране на частите/насажденията с по-добри характеристики и измерванията да се правят и анализират отделно за всяка група (напр. стопанисвани и нестопанисвани насаждения);

- Възможно е използването на комбинация от форми и размери на пробните площи за измерване на отделните компоненти на мъртвата дървесина (напр. лентова трансекта за измерване на стояща мъртва дървесина и пресичаща линия в средата на трансектата за оценка на лежаща мъртва дървесина).

Установено е, че за да се получи достоверна оценка на количеството мъртва дървесина на дадена територия, пробните площи трябва да обхващат поне 5% от територията, като минималната им плътност трябва да бъде поне 1 пробна площ на хектар. Минималния размер на една пробна площ е 500 кв. м. Такава интензивност на залагане на пробни площи се изисква при по-конкретни изследвания, например оценка на мъртвата дървесина в рамките на защитена територия или горско стопанство. Обобщените данни от провежданите национални горски инвентаризации в европейските държави показват, че интензивността на залагане на пробни площи за измерване на мъртва дървесина в горите е под 0.03% и е пряко свързана с приложената методика и подробността на измерванията.

Измерване и оценка на компонентите на мъртвата дървесина

Методите за измерване на мъртвата дървесина целят събирането на информация за различни количествени (размери, брой, обем) и качествени (дървесен вид, степен на разлагане, пространствено разпределение, използване от организми и др.) характеристики на отделните компоненти.

■ Измерване на стояща мъртва дървесина

В зависимост от дефинираната цел и обхват на изследването се определя минимален диаметър на измерване на стоящата мъртва дървесина. Тази величина варира в широки граници, като например в националните горски инвентаризации на Швеция и Германия той е съответно 4 см и 20 см. Няколко държави, Финландия, Норвегия и Италия, са възприели за граница диаметър от 10 см, за който е установено, че дава сравнително добра точност на получените резултати.

За измерване на стояща мъртва дървесина се залагат пробни площи с фиксирани или нефиксирани размери. Във всяка пробна площ се измерват диаметър на гръдна височина / $D_{1.30}$ м/ и височина на всяко от стоящите изсъхнали дървета и стъбла, които са равни или по-големи от възприетия минимален диаметър на измерване. При височина на стъблото до 2 м се измерва диаметъра в средата.

Допълнително за всяко от горепосочените дървета/стъбла може да се определят характеристики като дървесен вид, степен на разлагане според избраната класификация, пространствено разпределение, използване от организми и др.

■ Изчисляване на обем на стояща мъртва гървесина

За изчисляване обема на стоящата мъртва гървесина могат да се използват различни методи за определяне на обем на единични стъбла. Целите гървета могат да се кубират като се използват разредни обемни таблици или формулата за изчисляване на обем с видови числа:

$$(V = g_{1.3} \cdot h \cdot f_{1.3}), \text{ където}$$

$g_{1.3}$ – кръговата площ на височина 1.3 м на съответното стъбло, m^2 ;

h – височина на гървесното стъбло, м;

$f_{1.3}$ – гръдногуаметрово видово число.

В много от случаите стъблата са пречупени на определена височина. В тези случаи се използват разредни сбегови таблици за съответния гървесен вид, които дават възможност да се изчисли обемът само на част от стъблото. За пречупени стъбла с височина близка до тази на живите гървета формулата за изчисляване на обем с видови числа също дава задоволителна точност. В случаите, когато трябва да се определи обем на пречупено стъбло с височина до 2 метра и се измерва гуаметъра в средата на стъблото, се използва формулата на Хубер /виж част Изчисляване на обем за лежаща мъртва гървесина/.

Трябва да се има предвид, че при използване на таблици за изчисляване на обема се изисква и определяне на средната височина на гървостоя.

■ Измерване на лежаща мъртва гървесина

Както и при стоящата мъртва гървесина, за лежащата се определя минимален гуаметър на измерване. В повечето страни се измерва само едноразмерния гървесен отпад (дължина > 1 м и гуаметър > 10 см) и се прави допълнителна визуална оценка на финия гървесен отпад.

Основните подходи, използвани за измерване на лежаща мъртва гървесина, са 1) залагане на пробни площи с фиксирани или нефиксирани размери, 2) метод на пресичащите линии (*Line intersect sampling*) и 3) визуална оценка.

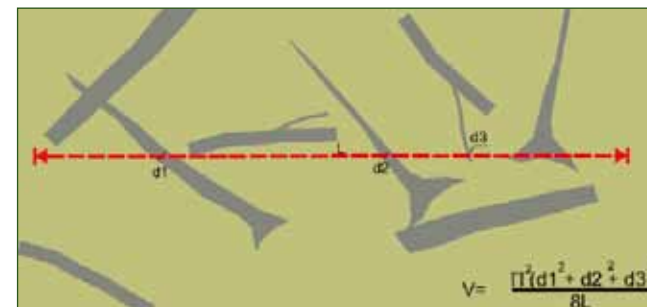
Пробни площи с фиксирани или нефиксирани размери

Обикновено, площите заложи за измерване на стоящата мъртва гървесина се използват и за измерване на лежащата. В зависимост от формулите, с които в последствие ще се изчислява обема, се измерват гуаметъра в средата (формула на Хубер) или гуаметрите в двата края (формула на Смалян) на гървесния отпад.

Допълнително за всяко от горепосочените стъбла/парчета гървесина може да се определят характеристики като гървесен вид, степен на разлагане, пространствено разпределение, използване от организми и др.

Метод на пресичащите линии

Този метод е бил разработен за инвентаризация на паднала гървесина, използвана за гърва за горене, но понастоящем широко се използва за измерване на лежаща мъртва гървесина в насаждения с големи размери. Най-общо, той включва залагане на различни по дължина и посока линии, които пресичат по случаен принцип паднали гървета, стъбла и друг гървесен отпад. Дължината на линията варира в широки граници, като с увеличаване на дължината ѝ се увеличава и точността. Прави се измерване на гуаметъра на гървото в точката на пресичане.



Линията с дължина L , пресича по случаен принцип паднали стъбла и парчета гървесина. Измерват се гуаметрите в точката на пресичане.

Основното предимство на този метод е неговата бързина и точност, но чрез него може да се оцени единствено обема на лежащата мъртва гървесина. С този метод не може да се направи достоверна оценка на допълнителните характеристики на лежащата мъртва гървесина т.е. гървесен вид, степен на разлагане, пространствено разпределение, използване от организми и др. Поради тази причина, съществуват редица модификации на метода, които позволяват събирането на тези допълнителни данни. Много често първо се залагат фиксирани пробни площи, в които по определена схема се залагат трансекти с различна дължина и посока.

Визуална оценка

Най-често тя се прилага за оценка на финия гървесен отпад, за който измерването би отнело твърде много време и ресурси. Визуалната оценка може да се извършва по два различни начина. Първият е когато експертът оценява директно обема на лежащата мъртва гървесина, а вторият е когато той оценява визуално дължината и гуаметъра на отделните гървесни парчета и впоследствие изчислява обема. Това е метод, чиято точност силно зависи от теренния опит на експерта, който извършва оценката. Според някои автори, опитен оператор може да допусне грешка в изчисляване на дължината в рамките на 5-7%, докато при един неопитен оператор тази грешка може да достигне 20-26%.

■ Изчисляване на обем на лежаща мъртва дървесина

За изчисляване на обема на лежащата мъртва дървесина най-често се използват формулите на Хубер и Смалян.

В случаите когато са измерени гуаметър в средата на пагналото стъбло и дължината се използва формулата на Хубер:

$$V = (\pi \cdot d^2 / 4) l$$

където:

d – гуаметър в средата на стъблото, м

l – дължина на стъблото, м

В случаите когато са измерени гуаметрите в двата края на стъблото се прилага формулата на Смалян:

$$V = \pi / 8 (d_1 + d_2) l$$

където:

d_1 – гуаметър на дебелия край, м

d_2 – гуаметър на тънкия край, м

l – дължина на стъблото, м

При използване на метода на пресичащите линии общия обем на стъблата на площ от един хектар се изчислява по формулата на Ван Вагнер (1968):

$$V = \frac{\pi^2 \sum_{i=1}^n d_i^2}{8L}$$

където:

V – обемът на лежащата мъртва дървесина, м³/ха

d_i – гуаметъра в точката на пресичане, м

L – дължината на пресичащата линия, м

С цел улесняване оценката на мъртва дървесина в горите в Приложение 1 са представени схеми на скали за степента на разлагане и примерен карнет, включващ основните компоненти, които могат да бъдат измерени и описани на терен.

ПРАКТИКИ ЗА ЗАПАЗВАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА МЪРТВАТА ДЪРВЕСИНА

Изследванията показват, че количеството на мъртвата дървесина в естествени горски екосистеми в умерения климатичен пояс, варира между 60 и 250 м³/ха (средно около 130 м³/ха). Установено е, че за стопанисваните гори в различни европейски страни средното количество мъртва дървесина е между 1 и 10 м³/ха. Този показател е с най-ниски стойности в Австрия и част от Скандинавските страни и с най-високи стойности в Швейцария. За европейските гори от умерения климатичен пояс, като

достатъчно количество се приема между 20 и 30 м³/ха мъртва дървесина (стояща и лежаща), или 5 до 10% от общия запас на насаждението.

В България проучванията в тази насока са много малко, но може да се твърди, че количеството на мъртва дървесина, особено по отношение на дървешината с гуаметър над 20 см, е крайно недостатъчно. До голяма степен това се дължи на традиционното схващане, че мъртвата дървесина е потенциален “източник на зарази” и влошава “санитарното” състояние на насажденията. В тази връзка, стопанисването на горите все още включва приоритетно маркиране на сухите и умиращи дървета, санитарни сечи и начини за почистване на сечището като изнасяне на дървесните отпадъци извън него.

Както бе отбелязано и в уводната част, напоследък се отчита промяна в приоритетите по отношение запазването на мъртва дървесина и това е отразено в нормативните документи. Поддържането на определени количества мъртва дървесина вече е задължително в горските местообитания включени в НАТУРА 2000. Нейното запазване е изискване и за всички сертифицирани гори.

За да се подпомогнат управленските решения и практическото прилагане на изискванията за запазване и поддържане на мъртва дървесина са представени идеи и добри горскостопански практики в тази насока, които са в съответствие с европейските и световни стандарти за природосъобразно управление на горите. Направен е опит да се намери баланс между екологичните, икономическите и социалните интереси като се използват съвременните знания за естествената динамика на горските екосистеми и значението на отделните елементи на мъртвата дървесина за функционирането им.

- Включване на мъртвата дървесина в инвентаризацията и планирането на дейностите в горските местообитания в рамките на НАТУРА 2000. За останалите гори (задължително за сертифицираните или желаещите да се сертифицират стопанства) е необходимо да се дефинира в лесоустрой-

ствения проект, че при провеждане на отгледни и възобновителни сечи се запазва определено количество лежаща и стояща мъртва дървесина.

- Обособяване на гори във фаза на старост за всяко от природните горски местообитания в защитените зони НАТУРА 2000, което е не по-малко от 10% от площта на съответното местообитание. За сертифицираните стопанства площта на горите във фаза на старост е не по-малко от 2%. За да достигнат характеристиките на гори във фаза на старост, определените насаждения трябва да се оставят на естествената им динамика. В тях не се допуска лесовъдска намеса и извличане на дървесина, освен в случаите на големи природни нарушения.

- При провеждане на отгледни и възобновителни сечи да се запазват стояща и лежаща мъртва дървесина и загиващи дървета, препоръчително с диаметър над 22 см, които са не по-малко от 5% от запаса на насаждението. Запасът на насаждението е избран като референтна стойност тъй като той е променлива, която адекватно може да отрази различията между различните типове гори и фази на развитие. Дървета с по-големи размери имат по-висока биологична и консервационна стойност. За тази цел се запазват естествено паднали дървета, които може да се намират в различна фаза на разлагане. Като източник на мъртва дървесина може да послужат и стъбла и сортименти с ниска икономическа стойност. Препоръчително е да се запазват групи от мъртви и загиващи дървета, но не се изключва и оставянето на единични дървета. Мъртви дървета, които застрашават безопасността на хора и съоръжения в гората, трябва да бъдат повалени.

- При провеждане на отгледни и възобновителни сечи да се запазват т.н. екологично ценни единични и групи дървета (острови на старостта), които са важен компонент на биологичното разнообразие на ниво насаждение и дългосрочен източник на едроразмерна стояща и лежаща мъртва дървесина. Това са дървета, които осигуряват местообитание или са



елемент от местообитанието на различни организми и най-често са с характеристики като хралупи, изсъхнали или счупени върхове, грубоклонести. Запазването на групи дървета се предпочита пред запазването на единични дървета не само от екологична гледна точка, но има и редица предимства за оперативната работа и безопасността. Препоръчително е в групата да бъдат представени дървета с различна степен на дебелина и загиване, както и мъртви дървета, което ще увеличи нейната екологична стойност. Особено ценни са групи от стари дървета, които могат да се разглеждат като “биологично наследство”, свързващо старото и новото насаждение и което поддържа процесите и връзките в горската екосистема. Големината на групата зависи от конкретната ситуация и характеристиките, които искаме да осигурим.

- Осигуряване акумулация на мъртва дървесина чрез запазване при отгледните сечи на подгиснатите и част от некачествените, повредените и особено загиващи дървета, които не конкурират директно качествени дървета. В тази връзка прилагането на системата от сечи за индивидуално производство на качествена дървесина по-известен като “Саарладски метод” интегрира по-перфектен начин идеята за фокусиране на лесовъдската намеса само върху качествените дървета в насаждението, докато в биогрупите без интервенция естествената динамика създава условия за формиране в дългосрочен аспект на “естествен” запас от мъртви и загиващи дървета.
- Формиране на буферни зони от 10-15 м около постоянните водни течения, в които няма лесовъдска намеса. Това от една страна ще осигури защитата на водното течение, а от друга ще е източник на мъртва дървесина, част от която с течение на времето ще попадне и във течението и ще допринесе за подобряване на структурата и функционирането на речните екосистеми.
- Един от основните източници на мъртва дървесина в стопанисваните насаждения са остатъците от сечта, като клони, изрезки и върхове на дървета. Необходимо е след извеждане на сечта те да останат относително равномерно разпръснати в насаждението, като не се препоръчва складирането им на големи купчини.
- Една от основните причини за намаляване на количеството на стоящи и паднали мъртви дървета е събирането им от местното население за дърва за огрев. В този случай е необходимо да се намери баланс между социалните нужди и екологичните изисквания. Една от възможностите е да се определят районите и/или частите от насаждения, в които местното население да събира суха и паднала маса за дърва, а останалите части тази дейност да се ограничи с цел запазване на мъртвата дървесина. При това планиране водещ фактор е достъпността на териториите.



- В случаи на природни нарушения от абнотичен характер (напр. снеговали, ветровали, снеголоми и др.), се препоръчва част от засегнатите дървета да се оставят на място в насаждението, което ще осигури наличието на мъртва дървесина и структурни елементи. При големи природни нарушения количеството на оставената дървесина да бъде не по-малко от 10% от запаса на предходното насаждение. В тези случаи в част от засегнатата територия повредената дървесина се оставя изцяло. Общата площ на тези части е в съответствие с площта на засегнатата територия, но не е по-малка от 5%. Подходящи места за такива обекти са трудно достъпните части на терена, територии със затруднено възобновяване и/или с опасност от ерозионни процеси. За превенция на потенциални каламитети в насажденията, доминирани от излолистни видове, се препоръчва залагането на феромонови уловки. Предвид факта, че короядите се развиват само в свежа дървесина, възможно превантивно решение е прекъсването на връзката между стъблото и корените, които все още са в почвата, което ще ускори изсъхването на дървесината и създаването на неблагоприятна среда за развитие на тези насекоми.

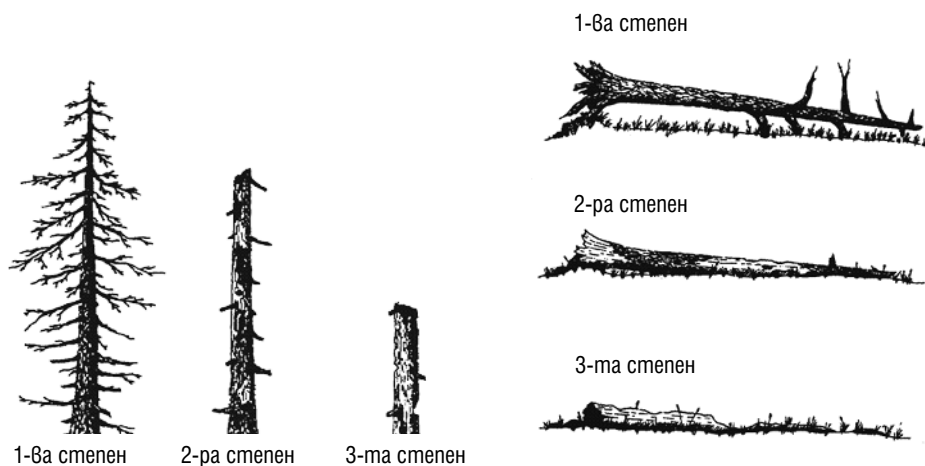
ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- Величков И., Златанов Ц., Николов Б., Георгиева М., Хинков Г. 2011. Състояние и перспективи на популацията от обикновен кестен (*Castanea sativa* Mill.) в Беласица: адаптация към климатичните промени; поддържане на биологичното разнообразие и устойчиво стопанисване на екосистемите. Институт за гората, БАН, София, 36 с.
- Дъдли Н., Валаури Д., Лазарова С., Лазаров С. 2008. Мъртва дървесина – жизнена гора. Второ издание, WWF-София: 20 с.
- Изпълнителна агенция по горите. 2011. Режимы за устойчиво управление на горите в Натура 2000. София: 200 с.
- Ковачев А., Китнаес К., Цонев Р., Димова Д. (ред). 2008. Ръководство за оценка на благоприятно природозащитно състояние за видове и типове природни местообитания по НАТУРА 2000 в България. Изд. Българска фондация Биоразнообразие: 864 с.
- Bobiec A., Gutowski J.M., Zub K., Pawlaczyk P., Laudenslayer W. F. 2005. The afterlife of a tree. WWF Polska, Warszawa.
- Böhl J. & Brändli U-B. 2007. Deadwood volume assessment in the third Swiss National Forest Inventory: methods and first results. European Journal of Forest Research 126: 449-457.
- Bull E.L., Parks G.C. and Torgerson T. R. 1997. Trees and logs important to wildlife in the interior Columbia River Basin. U.S. Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report PNW-GTR-391.
- Humphrey J., Stevenson A., Whitfield P., Swailes J. 2002. A guide to managing deadwood in Forestry Commission Forests. Forest Enterprise – Environment & Communications, Edinburgh. 19 p.
- Hunter M. L. 1990. Wildlife, Forests and Forestry: Principles of Managing Forests for Biological Diversity. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Neville P., Bastrup-Birk A. et al. 2006-2007. The Biosoil Forest Biodiversity Field Manual. Forest Focus Demonstration Project BioSoil.
- Rondeux J., Sanchez C. 2010. Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: Deadwood. Environ Monit Assess 164: 617-630.
- Rondeux J., Bertini R., Bastrup-Birk A. et al. 2012. Assessing deadwood using harmonized National Forest Inventory data. Forest Science 58(3): 269-283.
- Thomas J.W. 1979 Wildlife Habitats in Managed Forests of the Blue Mountains of Oregon and Washington (Agriculture Handbook No. 553). September 1979. USDA Forest Service.
- Van Wagner C. E. 1968. The line intersect Method in forest Fuel Sampling. Forest Science 14(1): 20-26.
- Warren W. G. & Olsen P. F. 1964. A line intersect technique for assessing logging waste. Forest Science 10: 267-276.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Класификации за степени на разлагане на мъртвата дървесина

■ 3-степенна скала (Bull et al., 1997)

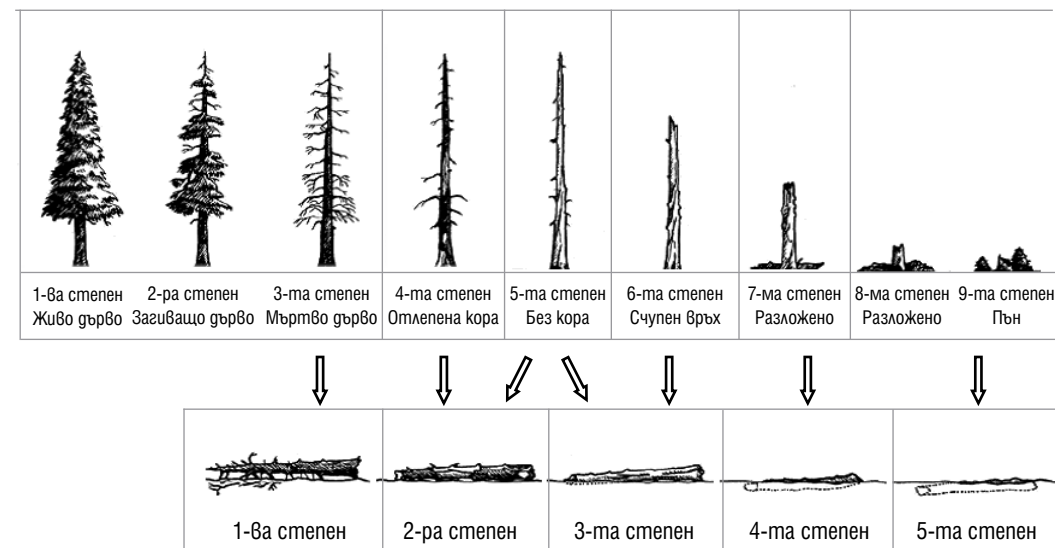


■ 4-степенна хармонизирана скала (Rondeux et al., 2012)

Тази четиристепенна скала (А, В, С и D) се базира на процента твърда текстура като част от обема на мъртвата дървесина. За твърда се счита тази текстура, при която върха на нож не може да проникне на повече от 2 см.

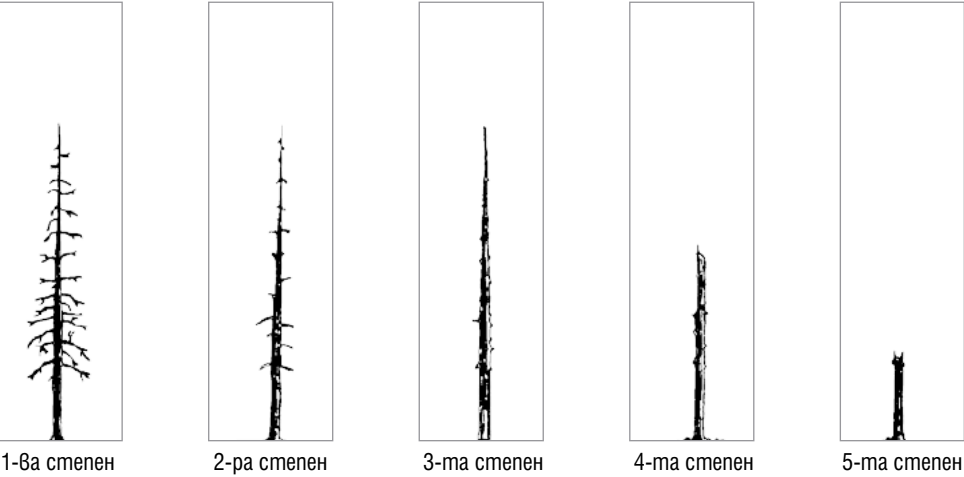
Класове	Описание
Клас А	Твърда текстура $\geq 90\%$ (няма разлагане, стъбло напълно твърдо)
Клас В	Твърда текстура 90-60% (стъбло слабо разложено, преобладаваща част все още твърда)
Клас С	Твърда текстура 60-30% (стъбло разложено, преобладаваща част мека)
Клас D	Твърда текстура $\leq 30\%$ (стъбло много разложено, напълно меко)

■ Скала на Хънтър (Hunter, 1990)



Степен	1	2	3	4	5
Кора	ненарушена	ненарушена	запазена частично	липсва	липсва
Клони < от 3 см	наличие	липсват	липсват	липсват	липсват
Текстура	ненарушена	ненарушена до частично мека	големи твърди частици	малки, меки частици	мека и ронлива
Форма	кръгла	кръгла	кръгла	кръгла до овална	овална
Цвят на дървесината	естествено оцветяване	естествено оцветяване	естествено до избледняло	светъл, избледнял кафяв или жълт	избледнял до светло жълт или сив
Част лежаща върху повърхността	стъбло лежащо върху клони	стъбло частично опряно на повърхността	стъбло лежащо на повърхността	стъбло изцяло лежащо на повърхността	стъбло изцяло лежащо на повърхността

■ 5-степенна скала на Томас (Thomas, 1979)



Степен	1	2	3	4	5
Кора	ненарушена	50% нарушена или липсва	75% липсва	75% липсва	повече от 75% липсва
Разлагане на сърцевината	минимално	минимално до напреднало	начално до напреднало	начално до напреднало	напреднало до трошливо
Разлагане на беловината	няма или е в начална степен	няма или е в начална степен	няма или до 25%	25-50%	повече от 50%
Клони	има	няма тънки клони	има клони, но малко на брой	има клони, но малко на брой	липсват
Пречупване на върха	възможно е да е пречупен	възможно е да е пречупен	около 1/3-та	около 1/3-та до около 1/2-ра	повече от 1/2-ра
Форма на стъблото	запазена	запазена	преобладаващо запазена	загубва форма, неясна	нарушена форма
Време след загиването	1-5 години	> 5 години	> 5 години	> 5 години	> 5 години

Формуляр за измерване на мъртва дървесина

Вариант 1. Измерване на стояща и лежача мъртва дървесина чрез залагане на пробна площ.

Особености на насаждението:				
Отгел:	Подотгел:	Площ:	Наклон:	Изложение:
Произход:		Възраст:	Средна височина:	
Тип гора:		Наличие на природни нарушения:		
Стопанисване:		Други особености:		
Описание на използваната методика:				
Стояща МД	Минимален диаметър на измерване на гръдна височина $d_{1,3\text{ min}}$:			Скала за степен на разлагане:
Лежача МД	Минимален диаметър на измерване в средата на стъблото:			Скала за степен на разлагане:
	Минимална дължина на измерване:			
Пънове	Минимален диаметър на измерване:			
Тип пространствено разпределение на МД в пробната площ:				Визуална оценка:
Схема на залагане на пробната площ:				Вид на пробната площ:
№ на пробната площ:	Размери:	Площ:	GPS координати:	
Дата:	Екин:			

Стояща мъртва дървесина						Лежача мъртва дървесина								Пънове	
№	Дървесен вид	d _{1,3} [cm]	h [*] [m]	Степен на разлагане	Допълнителни Характеристики **	№	Дървесен вид	d _{cp} [cm]	d _{min} [cm]	d _{max} [cm]	l [m]	Степен на разлагане	Допълнителни характеристики **	№	d [cm]
1						1								1	
2						2								2	
3						3								3	

$d_{1,3}$ – диаметър измерен на гръдна височина;
 h – височина на дървото/стъблото;
 d_{cp} – диаметър измерен в средата на стъблото;
 d_{min} – диаметър на тънкия край на стъблото;
 d_{max} – диаметър на тънкия край на стъблото;
 l – дължина на стъблото/парчето;
 d – диаметър на пъна;
* При височина до 2 метра на стъблото се измерва среден диаметър;
** Наличие на хралупи, дупки, гнезда, гъбни тела, причина предизвикала загиването и др.

Този проект се финансира от Министерството на околната среда, Опазване на природата и Ядрената безопасност на Германия, Германската Федерална Агенция за опазване на природата и Германската Агенция по Околна среда със средства от Програмата за съвети и помощ в опазването на околната среда в страните от Централна и Източна Европа, Кавказ и Централна Азия. Съдържанието на тази публикация отразява гледната точка на неговите автори и не следва да се разглежда като такава на донорите или други страни.

