



THINK NAMIBIA
Sustainable Forest
Management

Mulelo wa pampili ye ki kuikabela mañusa a ama mukoloko wa limbule kamukana zamwa mishitu ni butokwa bwayona kwa ku tiiseza kamaiso ya mishitu ye inelezi ni butokwa bwayona mwa mishitu ya sicaba.

MAKALELO

Taba yeñwi ya butokwa mwa sebeliso ya limbule zamwa mushitu kiku pima kapa kubala limbule zeliteni mwa sibaka sa mushitu; ze kamita li eziwa ka mukwa wa mukoloko kamukana wa lika zamwa mushitu. mikoloko ya zeli mwa mushitu ukalilwe lwa pili ka mabaka a sabo yaku felelwa limbule zamwa mishitu mwa lihae la Europe. Lilimo ze fitelela mwanda kuzwa nako yeo, mikoloko nese ieziwa mwa lifasi muubu.

Ni haike inge mikoloko kwa makalelo nei lukiselizwe ku tatuba kuba teni kwa mabala, ikonile kuba sisebeliso sa butokwa mwa kamaiso ye zwelapili ya limbule zamwa mishitu. Mikoloko ya lika kamukana zamwa mishitu hape ki sibekekiso sa butokwa mwa musebezi wa liñolisa za mishitu ya sicaba, ye lelezwi kufa kemelo kwa kamaiso ya mishitu ka nako ye telele mwa naha. Linzila ze ñata zaku eza mukoloko wa lika kamukana li belekiswa mwa Namibia, kuzwa kwa lipatisiso zamwa libaka kutaha kwa linzila ze ipitezi kwa zibo zaku fumanisa mañusa. Lilalo mwa sibaka hala mishitu ya sicaba li susuezwa kueza mikoloko ya lika kamukana kakuba nzila yaku ziba palo ya limbule za mishitu ze liteni, niku latelela litokwahalo za liñolisa za mishitu yabona ya sicaba ni mañolo aku kutulisa.

MUKOLOKO WA LIMBULE ZA MISHITU KI SIKA MAÑI?

Mukoloko wa lika kamukana zamwa mushitu ki kalulo ye tolokilwe kuba mukwa waku koleka wo lukisizwe ni toloko ya lipatisiso fa limbule zamwa mushitu mwa sibaka. Mikoloko kamita i latelela mihato ye nee.



Sisupo sa pili: Mihato ye minee yaku eza mikoloko ya lika kamukana

PAMPILI YA LITABA ZA NITI ZE AMA:

Mikoloko Ya Limbule Zamwa Mishitu

Mikoloko ya lika kamukana ifa mañusa a liakalezi kapa a pimilwe kakuya ka mayemo awona, folikuma, palo yeli bupa, shutano ya lika ni myemo a limbule za mishitu. Hape kiya butokwa kwa kufa mañusa fa limela ze hula mwa sibaka sa mushitu moku fumaneha ze pila ze bupa sibaka seo.

Kakuya kuba katengo kaka bona za lico ni njimo, palo yaze hula "ki butuna kamukana bwa makwati a likota kaufela ze pila kufita X cm mwa butungi kapa butuna mwa matuko (DBH)". Zee ku fumaneha lisina kuzwa mwa muubu kapa butelele bwa sishindimwa kufita kwa butuna kapa butelele bwa Y cm, hape kukona ku fumaneha mitai ye kalela mwa bunyinyani bwa W cm. naha ni naha i toloka butokwa bwa litaku za X, Y ni W.

KIÑI BUÑATA BWA MIKOLOKO YA LIMBULE ZA MISHITU HAILI YA BUTOKWA KWA KAMAISO YA MISHITU YE TOKOMEZWI?

Mikoloko ya limbule za mishitu i beleka kakuba sisebeliso sa butokwa mwa kamaiso ya mishitu mi i ezezwa ku lela niku talimela sebeliso ya nako ye telele ya limbule, sihulu mabala.

- Mikoloko ya limbule kiya butokwa kwaku ziba buñata kapa palo ya limbule za mishitu ze liteni zekona ku sebeliswa niku kutulwa, sihulu kwaku lukisa niku ñola milelo ya kamaiso ya mishitu niku fiwa kwa mañolo a ku kutula.
- Mikoloko ye ya tusa kwakufa zibo ya litaba kwa lipatisiso fa kuhuliswa niku mela kwa likota, koku tisa ku kulubela ze kutulwa.
- Lika zeñwi kwa mikoloko ya limbule, sina kukutela kumela hape kwa limela, muhulelo, niku pila kwazona, ku beleka ka sisupo sesinde kapa mikwa ya limamela kwa licinceho za mayemo a lihalimu ni naheñi.
- Mikoloko hape ki ya butokwa kwaku kulubela kakuiponela mayemo a mabala mwa mishitu niku talimisisa likozi za mililo. Ze kiza butokwa kwaku zwisezapili mihato ye sabisa niku zibahaza.

LINZILA ZA BUCAZIBA ZAKU FUMANISA LITABA ZA MUKOLOKO WA LIMBULE ZA MUSHITU

Ku kolekiwa kwa litaba kuka itinga fa mulelo ni kabelo ya masheleñi kwa mukoloko, ni fa limbule za babeleki baba liteni.

- **Musebezi kapa mulelo wa mukoloko:** Patisiso ikona kueziwa hañwi kapa kukutelwa. Lipatisiso za limbule za mishitu ya naha kamita za kutelwa kasamulaho a lilimo ze lishumi. Buñata bwa mikoloko ya limbule za mishitu ilela ku liakaleza mabala. Linako zeñwi kuna ni milibo ya kambekelo, sina ku toloka siyemo sa mushitu.
- **Butungi bwa mukoloko wa lika kamukana:** Ikona kuba mwa sibaka sesi nyinyani kamba sesi tuna.
- **Zibo ya bucaziba kapa limbule za babeleki:** Kiifi zibo ni limbule za babeleki zeliteni kwaku lukisa kapa kueza mukoloko?
- **Kuba teni kwa mañusa a kemelo:** Kamutala, kana maswaniso a shimbezwi mwa mbimbyulu ni mukwa wa satellite a fumaneha?

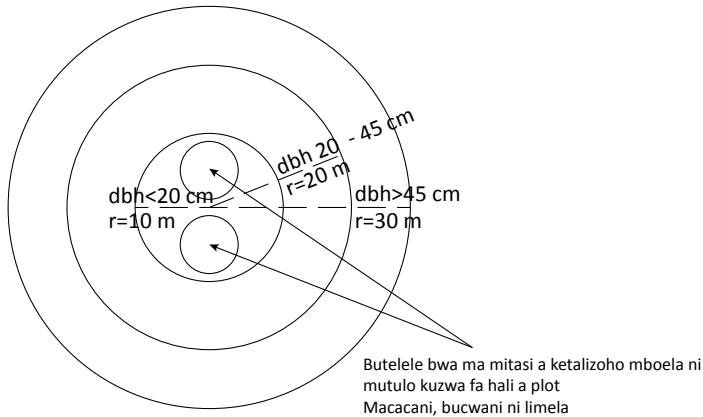
Patisiso mwa hala sibaka sa kwande

Mukwa wa patisiso yamwa sibaka i lumelela litaba ku fumanwa fa sibaka ki likwata zenga mikoloko ya lika za mwa mishitu. Ikona kuba mukwa wo sa sinyi mashelefi kwa batu mwa lilalo zamwa sibaka. Sibakanyana mwa silalo sikona ku batisiswa, sina mikoloko ye tuna hai kona kutula ahulu. Ma plot kapa libaka za muubu ze inelezi za simululwa; ze likona ku batisiswa hañata, kakuya fa litokwahala za litaba.



Siswaniso sa pili : Tatubo ya fokufita likota mwa sibaka mwa patisiso ya kwande (Siingilwe ki: N. Baptista)

Program ya mishitu ya Finland ni Namibia neli ya butokwa kwaku eza mikoloko ya mishitu ya likiliti mwa lilimo zabo 1990. Mikoloko nei eziwa mwa maneku a mwa mutulo ni mutulo-upa wa naha, kaku sebelisa mukwa wa mwa sibaka wa fumanisa litaba. Nzila ye i beleka hande kwa mishitu ye kwaluhile mwa mayemo a lihalimu a womile.



Sisupo sa bubeli: Siswaniso sa sibaka sesi lukiselizwe ku batisiswa (Burke, Juola & Korhonen, 1996)

Tafule ya pili: Za pili ze tokwahala kwa kupima mwa sibka ni lisebeliso ze batahala

SIIMO	LISEBELISO ZE BATAHALA
Butuna mwa matuko	Muhala waku pimisa butuna mwa matuko, mushini wo pima butuna mwa matuko kapa muhala waku pimisa
Butelele	Sipangaliko sesipima maneku
Foku apesizwe limela	Muhala waku pimisa (kukauhanya mibamba)
Dendrochronology	Sipangaliko sesisebeliswa kuzwisa kalulo yenyinyani hahulu ya simela se sipila
Sibaka	Global positioning system (GPS)
Kukutela kumela	Kakota kaku pimisa
Kuapeswa ki muluti	Sipimiso sa butelele bwa sibaka

Maswaniso a Drone

Nzila ya kuunga maswaniso kaku belekisa sipangaliko sesi lelezwi ku fufiswa nikungela maswaniso mwa mbimbyulu ki nzila ye ipitezi yaku eza mukoloko wa limbule za limela. I lumelela ku tatuba kapilipili ni kaswanelo limela nifoli fita ni butelele bwa likota ni mwa libaka koku zwelapili. Kwa libaka za libima ze ñata, li cipile kufita maswaniso a shimbezwi mwa mbimbyulu ka mukwa wa satellite a bonahala kuswana. Sebeliso yama drone ki nzila ye tokwa zibo ya za mihala ye ipitezi ni zibo yaku bukeleza, yekona ku fumanwa ka silikani sa swalisano ni tutengo totu cwale ka likolo za tuto ye pahami zekona kueza lipatisiso za sibaka moku pila lika kaku sebelisa drone. Lipatisiso zeñwi za sibaka lisa batahala kwa kupima, sina butelele mwa likota, taba ya butokwa kwa mikoloko ya limbule zamwa mushitu.



Siswaniso sa bubeli: Drone ye belekiswa kwa kutatuba sibaka sesi apesizwe ki limela (Siingilwe ki: V. Amputu)

Ku lemuhela lika kwa hule (GIS)

Ki kalulo yeo kuyona ku fumanwa litaba ni mañusa kuzwelela kwa lifulai kapa ma satellites. Maswaniso a sibaka kapa maswaniso a satellite akona ku sebeliswa kwaku ziba hande butungi bwa mushitu niku kulubela palo ya likota, kusunana kwa mushitu ni palo kamukana ya ze pila ze bupa likota. Mukwa wafa kaufi u lumelela ku tatuba makete a likota nako yelina ni matali. Litatubo ze kutelwa likona ku sebeliswa kwaku kulubela linceho kwa butungi bwa limela ni sibaka lilimo halinze liya. Litaba zekonile ku zibelwa kwa hule ikona ku sebeliswa kwaku lela patisiso ya mwa sibaka. Zibo ya ku lutiwa bucaziba ye lukisizwe ni mañolo a ma software ili mikwa ye belekiswa mwa kalulo ya zibo yabo mapangapanga a tokwahala kukona ku ku belekisa mukwa wa kufumanela mañusa kwahule kakuba sisebeliso mwa kueziwa kwa mukoloko wa lika kamukana. Sebeliso ya mukwa wa kufumanela mañusa kwa hule mwa Namibia i sitataliswa ki miluti ya likota ze apesize libaka za mishitu, kutisa maswaniso a shutana: I kopanya mibonahalelo ya likota, macacani, muubu ni fokuñwi maswayo a mililo, kutisa butata kwa ku lemuhela hande mushitu ni sibaka sa macacani.

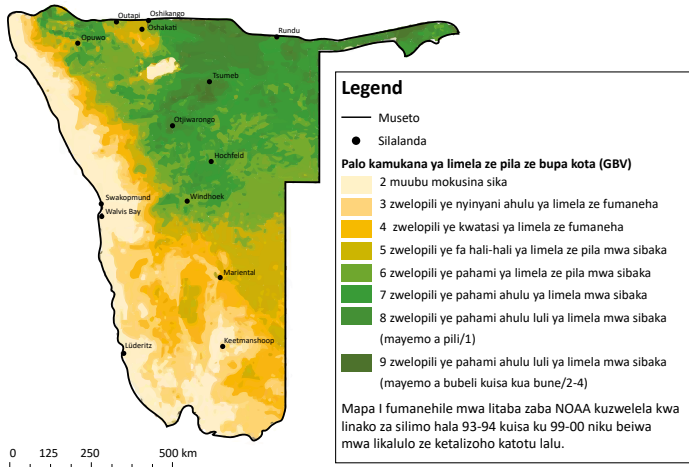


Sisupo sa bulalu: QGIS ki mutmo wo kwaluhile sibelekiso sa GIS sesi lumelela kufumanela lika kwahule (<https://qgis.org>)

Kukulubela palo ya lika ze hula ni palo yaze pila ze bupa kota

Muhato wa pili hamutaba ku kukulubela kapa kuziba palo ya lika kiku ziba sibaka sa mushitu fosifita.

Limela ze butala za kamita niku pangiwa kwa ze pila ze bupa kota mwa Namibia



Siswaniso sa bunea: Palo kamukana ya licalano ikona kupimiwa kakusebelisa maswaniso ashimbezwi kwahule, mi kia butokwa kwa kukauhanya kwa kulela ze bupa kalulo ya limela ni lifolofolo. (Sifumanwi kuba: University of Cologne)

Mwa Namibia lika ze hula li baliwa ni butuna bwa lipalo za likota kaufela ze fitelela 5cm kuzwa fafasi niku kopanya mitai kaufela. Lipalo ze neli simuluzwi kakuba kalulo ya program hala Namibia ni Finland ya za mishitu mi i beleka kaku zwelela fa mifuta ya libaka za likota mwa likiliti ze nee, ili Zambezi, Otjozondjupa, Oshikoto ni Omusati.

Kukulubela muhulelo wa kota kaku belekisa mukwa wa dendrochronology

Dendrochronology ki patisiso ya muhulelo ka silimo wa lisale kapa amañata fumaneha mwa hala likota kaku beya mubupelo wazona kwa lilimo ze tolokilwe kapa linako za silimo. I belekiswa kwaku ziba silimo sa likota niku tatuba moli alabela limela kwa mayemo a lihalimu a cincana kapa kucinca kwa mayemo a lihalimu. Mukwa wa kutatubisa lisale ni hakulicwalo, hau sebeliswi ahulu mwa Namibia bakeñisa kuli likota zeñata ze twaezi moku cisa halina lisake za mihulelo ya ka silimo, mi kuba teni ka silimo kwa lisale le ku lukela ku tatubiwa kwa mifuta kaufela ya likota za Namibia. Halutalima butata boo naha I talimani nibona kwa lineku la kucinca kwa mayemo a lihalimu, mukwa usili ukonile ku sebeliswa kwaku kulubela lilimo za mifuta ya likota za mabala kakuya ka butelel bwa masina a likota.



Siswaniso sa bulalu: Sebeliso ya sipangaliko sakuzwisisa kalulo yenyinyani hahulu ya simela se sipala kuziba silimo sa kota

Tafule ya bubeli: Litaelo ze ama limela zekona ku pimiwa kaku belekisa linzila ze shutana

	Lipatisiso mwa sibaka tota	Drones/sipamawe	Tokomelo ya buino bwa sika
Mayemo aku apeswa	Batili	Eni	Eni
Butelele mwa matuko	Eni	Eni, kanzila ye tamahanya butelele bwa mubili ni butelele bwa lisina	Eni, kanzila ye tamahanya butelele bwa mubili ni butelele bwa lisina
Butelele	Eni	Eni	Eni
Kusinana koku kulubelwa	Eni	Eni	Eni
Makete ni bupilo bwa likota	Eni	Eni	Eni
Ze pila ze bupa likota ni butungi bobu kulubelwa	Eni	Eni	Eni
Muhulelo wa kota	Eni	Eni	Eni

Linzila ze shutana li beleka misebezi ye shutana niku cincana kakuya ka sinyehelo kwaku bukelezwa ni zibo ye tokwahala. Linzila ni hakuli cwalo likona ku sebeliswa mwa mukwa wo zamaelela, wokona ku fumanwa ka nzila ya swalisano yaba lipulukelo ni kuzwisezapili zibo kamita.

SAYANSI YA BUYAHI NI KUITENGA KWA SILALO MWA MIKOLO YAZE MWA MUSHITU

Kikwa butokwa lilalo kuitenga mwa kalulo yaku eziwa kwa mikoloko ya limbule zamwa mishitu sina haili sibekekiso saku fumana mañusa kusona ze tusa kwa kulela kwabona ni misebezi ya kamaiso. Hape i beleka kakuba sibaka sesinde kwa ku lukisa butungi bwayona niku tisa mukwa wa kuba ni swanelo kuyona.

- Likalulo za sikuka zeñwi mwa patisiso yamwa sibaka ikona ku eziwa ki maofisa ba lisebelezo zamwa mishitu baba ketilwe ki sicaba, lilalo zeñwi, zeswana ni mushitu wa sicaba wa Likwaterera, seikonile kuba ni zwelopili kwaku eza cwalo.
- Baituti kwa likolo za tuto ye pahami, sihulu babazwa mwa libaka zeo, bakona kufiwa misebezi yaku eza mikoloko ya limbule za mishitu kakuba kalulo ye bupa lituto zabona nika swalisano ni silalanda.
- Likolo mwa hala mishitu ya sicaba kapa zeli fakaufi likona ku susuezwa ku ekeza kwa mukoloko wa limbule za mishitu kakuba kalulo ye bupa musebezi wa kwande wa sikwata sa likezahalo zamwa naheñi.
- Sebelisano ni swalisano ki lika ze susuezwa ahulu sihulu ni likolo ze pahami ze simuluha mwa sibaka ni tutengo twa ba lipatisiso, sina haili libaka zende kwa kuluta zibo ya bucaziba ya mikwa ya kueza mikoloko ya limbule za mishitu, kutatuba ni kullitalusa.

Mikoloko ya limbule zamwa mishitu ki kalulo ye batahala ahulu kwa kamaiso ya mishitu ni foku zwelela mañusa ni litaba za kueza mihato. Mikwa ye belekiswa kwaku eza mukoloko ye ketiwa ki baba pila mwa silalanda itokwa ku zamaelela ni butuna bwa sibaka, ku tiiseza kuli bazwelapili ku fumana litaba kamita. Ni hakuli cwalo kikwa butokwa kuli ba lemuhe likabelo za silikani sa swalisano ni tutengo zekona kutusa ku mbweshafaza ma programe abona a mikoloko ya limbule za mwa mushitu.

MUKOLOKO WA MANZWI

Sibaka sesi apesizwe ki likota [Canopy cover]:

Hape ye zibahala ka kuapeswa ki litoho za likota, ki siyemba sa muubu sesi apesizwe ki mibili ya likota.

Dendrochronology/ patisiso ya mihulelo ya masala [Dendrochronology]:

Mukwa wa sayansi wo ku ziba silimo sa likota kaku belekisa masala a fumanaha mwahala likota.

DBH:

Ki butuna bwa maneku a kota ye pimilwe fa butelele bobu kalela fa 1.3 mitasi kuzwa fafasi.

Lika ze pila mwa mushitu [Forest biomass]:

Ku fumanaha teñi lila za likota, sina masina, mitai, matali ni mibisi.

GIS:

Mukwa wa kufumana manusa a sibupeho sa lifasi/GIS, ki mukwa wo kuona manusa a sibupeho sa lifasi a fumanwa.

Tokomelo ya buino bwa sika [Remote sensing]:

Kalulo yaku tatubela kwahule buino bwa sika niku fumana mañusa aza project, kaku sebelisa lipangaliko ze belekela mwa mbimbyulu.

Sibaka foku apeswa ki limela [Vegetation cover]:

Palo ya sibaka sa muubu sesi apesizwe ki limela. Zee ku fumanaha mifuta ya limela ze shutana, sina bucwani, limela za milyani ni likota.

Kutulo [Yield]:

Palo ya libyana za mushitu kapa limbule ze liteni kwa ku kutulwa niku sebeliswa.

BUPAKI

Burke, A., V. Juola, & K. Korhonen, 1996. *Field instructions for the NFI* (Namibia Finland Forestry Programme, National Forestry Inventory Sub-component). Ministry of Environment and Tourism, Windhoek.

De Cauwer, V., 2016. *Towards estimation of growing stock for the timber tree Pterocarpus angolensis in Namibia*. Namibia University of Science and Technology.

De Cauwer, V., 2020. The timber harvest peak of 2018 in Namibia. *Roan News*, Namibia Environment & Wildlife Society, Windhoek.

De Cauwer, V., N. Knox, R. Kobue-Lekalake, J. Lepetu, M. Ompelege, S. Naidoo, ... & R. Revermann, 2018. Woodland resources and management in Southern Africa. In R. Revermann, K. Krewenka, U. Schmiedel, J. Olwoch, J. Helmschrot, & N. Jurgens (ed). *Climate change and adaptive land management in Southern Africa-assessments, changes, challenges and solutions*. Klaus Hess Publishers, Goettingen and Windhoek, pp. 296-308.

Kanime, N., 2005. *Global forest resources assessment: Country report-Namibia*. FAO, Rome.

Mati, J. & S. Dawaki, 2015. Role of inventory in sustainable forest management: A review. *International Journal of Forestry and Horticulture*, pp. 33-40.

Morales, D. & M. Piazza, n.d. *Forest inventory: Basic knowledge*. FAO, Rome.

Seppanen, H., 2001. *The Namibia Finland Forestry Programme*. IFFN, Windhoek.

Shikanghala, S., 2020. Dendrochronology in Namibia: A review. *International Journal of Environmental Sciences and Natural Resources*, pp. 192-200.

'Promoting Sustainable Forest Management in the Kavango-Zambezi-Region in Namibia'



This project is funded by the European Union

Muñoli: Miya Kabajani

Sikulu 2021

Mutoloki: Juliet Sibeso



KUZIBA LITABA KA BUTUNGI MUSWALE BA KATENGO KA NSFAM:

Hanns Seidel Foundation (HSF) Namibia, House of Democracy
70-72 Dr Frans Indongo Street, Windhoek West; P.O. Box 90912, Klein Windhoek, Windhoek, Namibia

Tel: +264 (0) 61 237 373 Email: sustainability@hsf.org.na www.thinknamibia.org.na



facebook.com/thinknam



twitter.com/thinknamibia



instagram.com/thinknamibia/