



národní
úložiště
šedé
literatury

Změny délky stínu stromu

Souček, Jiří
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-174417>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 06.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

Změny délky stínu stromu

Changes of tree shade length

JIŘÍ SOUČEK

Abstract

The paper gives a manual for evaluation of tree shade length for the conditions of the Czech Republic on slopes with different exposition and inclination during the vegetation period (from the beginning of April to the end of September). Values of tree shade length are presented in the graphs as a percentage of tree height, presented values are minimal tree shade length. Real tree shade length can be longer on the basis of type and shape of a tree crown. The figures also show the changes of tree shade lengths 2 and 3 hours before and after noon.

Keywords: *solar radiation, tree shade length, calculation*

Abstrakt

Příspěvek poskytuje návod pro stanovení délky stínu stromů pro podmínky ČR v závislosti na stanovištních podmínkách ve vegetačním období (počátku dubna až konec září). Hodnoty délky stínu vyjádřené v % délky stromu vyjádřené v grafech ukazují minimální délku stínu, v závislosti na charakteru koruny může být stín delší. Grafické znázornění prodloužení délky stínu s odchylkou 2 a 3 hodiny od poledne naznačuje prodloužování stínu pro dané podmínky.

Klíčová slova: *sluneční záření, délka stínu stromu, výpočet*

ÚVOD

Sluneční záření je rozhodující faktor ovlivňující klima lesních porostů (ROŽNOVSKÝ, HAVLÍČEK 1999). Koruny a kmeny stromů omezují pronikání přímého slunečního záření do nitra porostu a k půdě. Intenzita zastínění může ovlivnit výskyt a odrůstání jednotlivých dřevin pod porostem nebo na jeho okraji. Délku stínu ovlivňuje kromě souřadnic lokality i orientace a sklon svahu, výška stromu, tvar koruny a její propustnost pro světlo. Vhodnými péstebními postupy lze v lesních porostech vytvářet téměř libovolné světelné podmínky (POLENO et al. 2007).

Problematika zastínění, termínu a souhrnné doby působení přímého slunečního záření je v poslední době často diskutována v souvislosti s nepříznivým působením holosečí a přechodem k jemnějším způsobům hospodaření. V souvislosti s omezením holosečných postupů jsou často diskutovány i velikost a šířka holosečných obnovních prvků (např. KOŠULIČ 2010). Určení délky stínu stromů na konkrétním stanovišti má význam pro volbu rozměrů a uspořádání obnovních ploch, ponechávání výstavků a clonících stromů, ale i při stanovení pronikání slunečního záření do nitra porostu.

Problematika stanovení délky a průběhu stínu v lesních porostech s různou orientací byla detailně studována různými autory, délka stínu byla zjišťována pro stanovení odtávání sněhu nebo vytvoření vhodných podmínek pro obnovu. Výsledky jsou prezentovány ve

formě tabulkových přehledů nebo grafů pro konkrétní území. Nomogramy umožňující stanovení délky období slunečního záření a doby stínu na svazích různého sklonu a orientace publikoval např. JUNGHANS (1966). Z našich autorů se délkou stínu detailně zabývali ČIHAL, JURČA (1961) v souvislosti s rozpracování lesních porostů maloplošnými obnovními postupy. Autoři počítali hodnoty stínu pro 30 m strom (porost) rostoucí na rovině a svazích s proměnlivým sklonem a expozicí. Výpočet realizovaný pro konkrétní dny pro okolí Brna lze aplikovat i pro jiné oblasti státu s tím, že délky stínu v daných termínech se mohou v jiných oblastech lišit maximálně o 10 % od hodnot udávaných v tabulkách. Obdobnou studii provedl i LEIBUNDGUT (1981) pro podmínky Švýcarska, který počítal dobu stínění maloplošných obnovních prvků okolním porostem na svazích s různou orientací. Pro širokou škálu zeměpisných souřadnic území USA kalkulace provedli např. HALVERSON, SMITH (1974) nebo GEIER-HAYES et al. (1996).

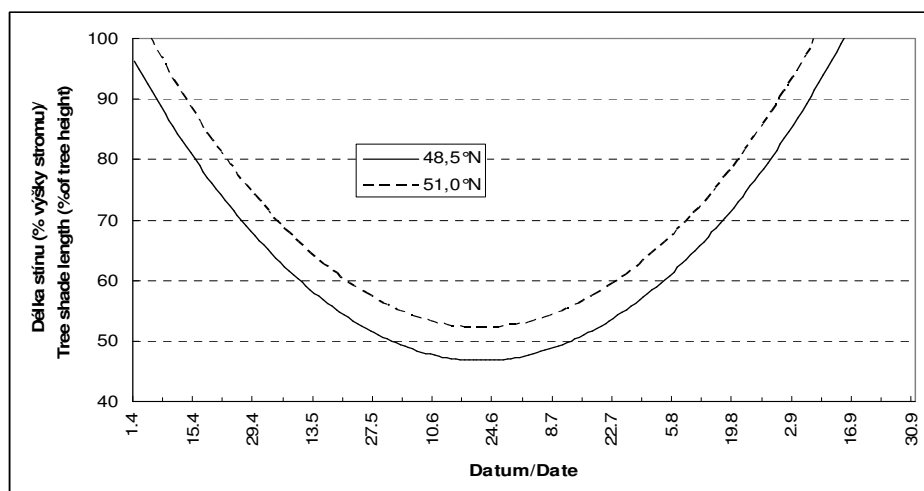
Přestože je problematika délky stínu stromů opakovaně řešena, pro lesní hospodáře chybí jednoduchý postup umožňující vypočítat délku stínu pro konkrétní stanovištní podmínky. V ostatních oborech, kde je problematika stínění důležitá (architektura, solární elektrárny, astronomie) existují obdobné aplikace, jejich použití v lesnictví je omezené nebo nemožné.

METODIKA

Pro výpočet pohybu slunce po obloze jsou udávány různé postupy v závislosti na požadovaném využití (architektura, stavebnictví, solární elektrárny, astronomie) a míře přesnosti. Použitý postup výpočtu pozice slunce na obloze pro konkrétní termín byl převzat z internetu (<http://www.srrb.noaa.gov>), tento postup v sobě zahrnuje i korekce vlivem atmosférických refrakcí i sluneční deklinaci. Výpočet minimální délky stínu stromu byl prováděn pro modelové souřadnice (50° s. š. a 16° v. d.) pro termín 12:00 hodin ve vegetačním období (duben – září). Hodnoty byly spočítány pro základní expozice (S, V, J, Z) a sklon svahu (0, 5, 10, 20 a 30°). Vyjádření hodnot v procentech výšky stromu umožňuje snadný přepočet hodnot pro odlišné stanovištní a porostní podmínky. Grafické znázornění umožňuje zobrazení širší škály hodnot než vyjádření v tabulkách. Délky stínu vypočítané pro odlišné časové údaje ($\pm 2:00$ a $\pm 3:00$ hodin od poledne) naznačují postup prodlužování minimální délky stínu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro stanovení délky stínu je rozhodující výška slunce nad horizontem daná zeměpisnou šířkou stanoviště a datem sledování. V rámci České republiky zeměpisná šířka kolísá v intervalu 48,5 – 51° s. š. Pro dané rozpětí zeměpisných šířek (2,5°) se minimální délky stínu stromu na rovině v období letního slunovratu liší o 5,4 % (Obr. 1), tento rozdíl při výšce stromu 30 m činí až 1,6 m. Pro svahové polohy mohou být rozdíly délky stínu ještě výraznější v závislosti na sklonu a expozici svahu. S klesající výškou slunce nad horizontem v průběhu roku se rozdíly délek stínů zvyšují. Obdobnou korekci je vhodné provést i pro výsledky publikované LEIBUNDGUTEM (1981), které jsou našimi autory opakovaně přejímány (POLENO et al. 2007, KOŠULIČ 2010). Leibundgut počítal plochu trvalého zástínu v maloplošných obnovních kotlících na svazích s různou expozicí a sklonem pro oblast Zürichu (N 47,5°, E 8,5°).



Obr. 1: Délka stínu (v % výšky stromu) pro rozpětí zeměpisných šířek.

Fig. 1: Tree shade length (in % of tree height) for range of latitudes.

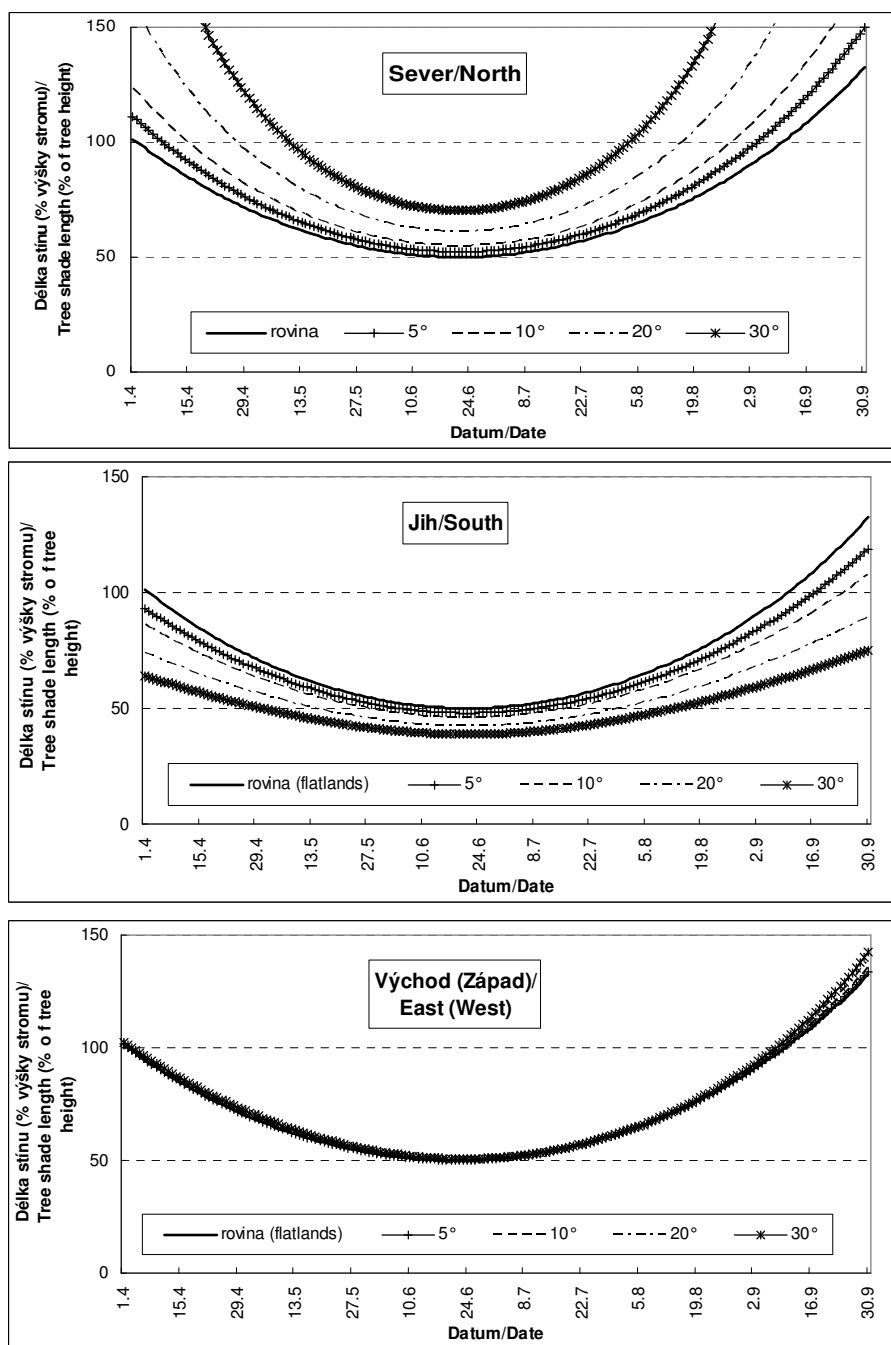
Pro modelové stanoviště (50° s. š.) dosahuje v období letního slunovratu délka stínu na rovině 50 % výšky stromu. S rostoucím odklonem svahu na sever se délky stínu logicky prodlužují (pro zvolené rozpětí sklonu svahu až o 20 %), (Obr. 2), u jižních svahů není zkracování tak výrazné (11 %). Změny délky stínu na svazích s východní (západní) orientací jsou minimální (Tab. 1, Obr. 2), vliv sklonu svahu na těchto expozicích se výrazněji projevuje před a po kulminaci výšky slunce na obloze.

Při požadavku celoročního zastínění celé plochy maloplošné obnovní skupiny pravidelného kruhového tvaru by její výměra neměla přesáhnout 177 m^2 při porostní výšce 30 m. Větší výměru trvale zastíněné plochy lze zajistit pouze u oválných skupin s delší osou orientovanou S–J směrem. Poměry obou os se mění s ohledem na svahové poměry (ČIHAL, JURČA 1966). Ani u takto tvarované skupiny však nelze zajistit výraznější výměru (353 m^2 na rovině). U takto malých obnovních prvků však není možné počítat ani s výraznějším podzářením sousedního porostu přímým slunečním zářením. Nejvýraznější změny délky stínu v průběhu roku nastávají na severních svazích, na svazích s odlišnou orientací jsou větší změny pozorovatelné na počátku a konci sledovaného období.

Tab. 1: Nejkratší délka stínu stromu (% výšky) v závislosti na orientaci a sklonu svahu.

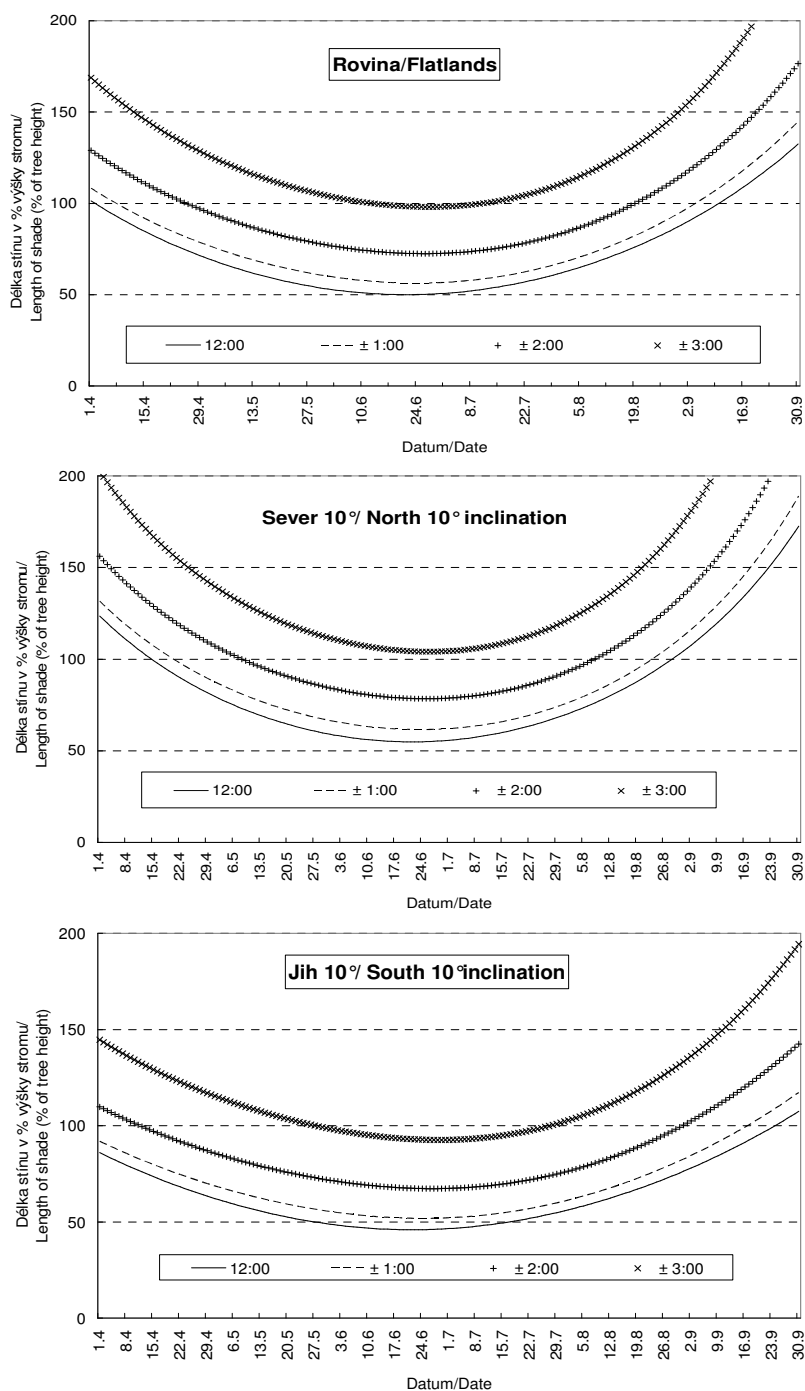
Tab. 1: Shortest tree shade length (% of tree height) according to slope orientation and inclination.

Sklon svahu Slope inclination	Orientace svahu / Slope orientation		
	S (North)	VIZ (East/West)	J (South)
0°	50,0	50,0	50,0
10°	52,3	50,1	47,9
15°	54,8	50,2	46,0
20°	61,1	50,4	42,3
30°	70,3	50,6	38,8



Obr. 2: Délka stínu (v % výšky stromu) na rovině a pro různě skloněné svahy.

Fig. 2: Tree shade length (in % of tree height) on flat ground and slopes with different inclination.



Obř. 3: Délka stínu v poledne a 1 (2, 3) hodiny před a po poledni.

Fig. 3: Length of tree shade length at noon and 1 (2, 3) hours before and after noon.

U stromů s jiným tvarem koruny ve vrcholové části než kuželovitým dochází k posunu stínící hrany a stín koruny je delší. S rostoucí šířkou nebo nepravidelností koruny ve vrcholové části se tento posun zvětšuje. GEIER-HAYES et al. (1995) udávají, že pro cylindrický tvar koruny 30 m stromu může tento posun dosahovat až 5 m ve srovnání se stínem stromu s korunou kuželovitou. Obdobný problém je zmiňován i při měření výšek stromu výškoměry.

K prodlužování délky stíny stromů dochází před a po dosažení kulminace výšky slunce, změny délek stínů v termínech 1, 2 a 3 hodiny od poledne ukazují Obr. 3. Minimální prodloužení stínu při posunu času o ± 1 hodinu od poledne nastává v druhé polovině července (5–6 % výchozí délky stínu). Délka stínu při posunu času o ± 2 hodiny od poledne se protáhne o 20–23 % v závislosti na orientaci svahu, v 9:00 (nebo 15:00) je stín již o 46–50 % delší než stín polední.

ZÁVĚR

Příspěvek podává informace o délce stínu stromů v průběhu vegetačního období v různých kombinacích orientace a sklonu svahu. V rámci ČR se délka nejkratšího stínu při letním slunovratu liší o 5,4 % délky, na svazích mohou být tyto rozdíly ještě výraznější. Pro modelové stanoviště (50° s. š., rovina) dosahuje délka minimální stínu 50 % výšky stromu, výrazné změny v délce nastávají u svahů se severní orientací. Při požadavku celoročního zastínění porostních mezer by při pravidelném kruhovém tvaru jejich výměra neměla přesáhnout 177 m², prodloužením os kolmo orientovaných na jih lze dosáhnout maximální výměry 353 m². U stromů s širší korunou ve vrcholové části dochází k posunu stínící hrany po obvodu koruny, vržený stín se tím prodlužuje. S rostoucí odchylkou od kulminace výšky slunce se stín prodlužuje. Převedení hodnot délky stínu na % výšky stromu a grafické znázornění usnadní přepočítání hodnot i pro odlišná stanoviště.

Poděkování

Příspěvek byl vypracován v rámci řešení projektu NAZV č. QI102A085 (Optimalizace péstebních opatření pro zvyšování biodiverzity v hospodářských lesích).

LITERATURA

- ALLEN, R. et al. (2006): Analytical integrated functions for daily solar radiation on slopes. *Agricultural and Forest Meteorology*, 139: 55–73.
- ČIHAL, A. – JURČA, J. (1966): Příspěvek k otázce využívání údajů o délkách stínů a podzáření při obnovách lesních porostů. *Sborník VŠZ v Brně, Řada C: Spisy fakulty lesnické*, 1–2: 21–32.
- GEIER-HAYES, K. – GATES, M. A. – BASFORD, D. D. (1995): Determining Individual Tree Shade Length: A Guide for Silviculturists. *USDA Forest Service Research, GTR-324*, 64 s.
- HALVERSON, H. G. – SMITH, J. L. (1974): Controlling solar light and heat in a forest by managing shadow sources. *USDA Forest Serv. Res. Paper PSW-102*, 14.
- JUNGHANS, H. (1966): Die Sonenscheinendauer geneigter Flächen. *Archiv für Forstwesen*, 15: 5/6: 545–553.
- KOŠULIČ, M. (2010): Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. *FSC, Brno*.
- LEIBUNDGUT, H. (1981). *Die natürliche Waldverjüngung*. Paul Haupt, Bern, Stuttgart. 115 s.

- POLENO, Z. et al. (2007): Pěstování lesů II. Ekologické základy pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 315 s.
- ROŽNOVSKÝ, J. – HAVLÍČEK, V. (1999): Bioklimatologie. MZLU, Brno, 155 s.

Adresa autora:

Ing. JIŘÍ SOUČEK, Ph.D.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550,

517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

e-mail: soucek@vulhmop.cz