

Měříme „tmu“ s přístrojem SQM

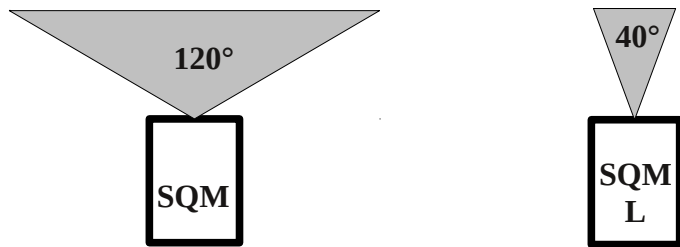
Proč měřit jas oblohy?

Jas je fyzikální veličina, která nám říká jak je určité místo či plocha světlá. Jiný jas má zasněžená pláň v poledním slunci, jiný jas má zeď ve vašem pokoji, jiný jas má noční obloha. Ani jas noční oblohy však není vždy a všude stejný. Za úplňku je obloha světlejší než za bezměsíčné noci. V centru velkoměsta je noční obloha světlá, nasvícená mnoha zdroji umělého osvětlení, zatímco daleko v horách bude obloha tmavá. Měřením jasu oblohy na určitém místě můžeme zjistit, jak moc je zde noční obloha postižená **světelným znečištěním**, rozptýleným světlem z umělého osvětlení nacházejícího se v okolí. Porovnáním měření z různých míst snadno zjistíme, kde se noční obloha ještě stále podobá té přírodní a kde naopak již většinu ze své krásy ztratila. Podobná měření nám také mohou pomoci s projektováním takového osvětlení, které bude k noční, hvězdné obloze šetrné.

Co je SQM?

Název přístroje SQM je odvozen z anglických slov **Sky Quality Meter**, v překladu měřič kvality oblohy. Ve skutečnosti se ovšem jedná o přístroj na měření jasu, tzv. **jasoměr**. Jeho srdcem je citlivý čip, který zaznamenává kolik světla přichází z oblasti, do které je SQM namířené (nemusí to být jen obloha) a na základě toho vypočítá jas této oblasti. Výsledky měření udává v jednotkách MSA (magnituda na čtvereční úhlovou vteřinu), které jsou běžně používané v astronomii. Jelikož je stupnice magnitud obrácená, platí že **čím je naměřená hodnota vyšší, tím je obloha tmavší**.

Existuje několik různých typů SQM, dva nejrozšířenější jsou základní SQM a SQM-L, vybavený směrovou optikou. Liší se velikostí oblasti, ve které měří jas. Zatímco SQM měří jas v širokém úhlu téměř 120°, SQM-L měří v užším úhlu asi 40°. Obojí má své svýhody i nevýhody: širokým SQM lze najednou změřit jas podstatné části oblohy, avšak těžko zjistíme ve kterém směru je obloha světlejší a ve kterém tmavší. Naopak s úzkým SQM-L změříme najednou jen malou část oblohy, avšak můžeme takto měřit v různých směrech a zjistit, kde je obloha světlejší a kde tmavší. Vhodným způsobem měření můžeme pomocí SQM-L získat údaje, které mohou být porovnány s údaji ze základního SQM.



Obr.1: Přístroj SQM měří v širším úhlu než SQM-L.

Jak správně používat SQM k měření jasu oblohy?

Máte-li základní přístroj SQM (s displejem na horní straně a červeným tlačítkem vpředu), je měření jednoduché. Stačí přístroj namířit do zenitu (neboli kolmo vzhůru) a zmáčknout tlačítko. Přístroj bude chvíli pípat a poté na displeji zobrazí naměřenou hodnotu. Doporučujeme provést několik měření v rychlém sledu za sebou a naměřené hodnoty si zaznamenat. První 2-3 hodnoty jsou ovlivněné tím, že SQM není zahřáté na provozní teplotu a proto je ignorujeme, další hodnoty by se od sebe již neměly lišit více než o několik setin MSA.

Měření s přístrojem SQM-L je podobné s tím rozdílem, že pro úplnou informaci o stavu oblohy je vhodné změřit více míst na obloze. Doporučujeme proto provést měření opět v zenitu, a poté ještě ve 4 světových stranách ve výšce 60° nad obzorem (pro představu – Polárka se nachází ve výšce 50° nad obzorem, měření tedy provádíme ve 4 světových stranách ve výšce kousek nad Polárkou). Postup měření v každém směru je stejný jako v předchozím případě. Pokud poté uděláte průměr z 5 takto změřených směrů, získáte údaj který je možný porovnat se základním SQM.

Měříme „tmu“ s přístrojem SQM

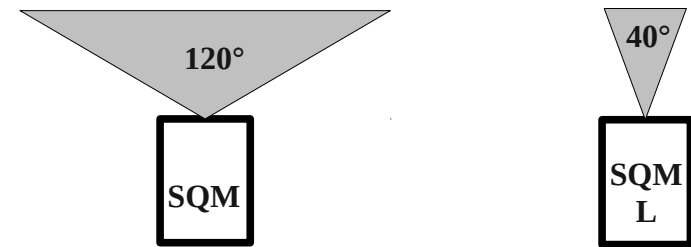
Proč měřit jas oblohy?

Jas je fyzikální veličina, která nám říká jak je určité místo či plocha světlá. Jiný jas má zasněžená pláň v poledním slunci, jiný jas má zeď ve vašem pokoji, jiný jas má noční obloha. Ani jas noční oblohy však není vždy a všude stejný. Za úplňku je obloha světlejší než za bezměsíčné noci. V centru velkoměsta je noční obloha světlá, nasvícená mnoha zdroji umělého osvětlení, zatímco daleko v horách bude obloha tmavá. Měřením jasu oblohy na určitém místě můžeme zjistit, jak moc je zde noční obloha postižená **světelným znečištěním**, rozptýleným světlem z umělého osvětlení nacházejícího se v okolí. Porovnáním měření z různých míst snadno zjistíme, kde se noční obloha ještě stále podobá té přírodní a kde naopak již většinu ze své krásy ztratila. Podobná měření nám také mohou pomoci s projektováním takového osvětlení, které bude k noční, hvězdné obloze šetrné.

Co je SQM?

Název přístroje SQM je odvozen z anglických slov **Sky Quality Meter**, v překladu měřič kvality oblohy. Ve skutečnosti se ovšem jedná o přístroj na měření jasu, tzv. **jasoměr**. Jeho srdcem je citlivý čip, který zaznamenává kolik světla přichází z oblasti, do které je SQM namířené (nemusí to být jen obloha) a na základě toho vypočítá jas této oblasti. Výsledky měření udává v jednotkách MSA (magnituda na čtvereční úhlovou vteřinu), které jsou běžně používané v astronomii. Jelikož je stupnice magnitud obrácená, platí že **čím je naměřená hodnota vyšší, tím je obloha tmavší**.

Existuje několik různých typů SQM, dva nejrozšířenější jsou základní SQM a SQM-L, vybavený směrovou optikou. Liší se velikostí oblasti, ve které měří jas. Zatímco SQM měří jas v širokém úhlu téměř 120°, SQM-L měří v užším úhlu asi 40°. Obojí má své svýhody i nevýhody: širokým SQM lze najednou změřit jas podstatné části oblohy, avšak těžko zjistíme ve kterém směru je obloha světlejší a ve kterém tmavší. Naopak s úzkým SQM-L změříme najednou jen malou část oblohy, avšak můžeme takto měřit v různých směrech a zjistit, kde je obloha světlejší a kde tmavší. Vhodným způsobem měření můžeme pomocí SQM-L získat údaje, které mohou být porovnány s údaji ze základního SQM.

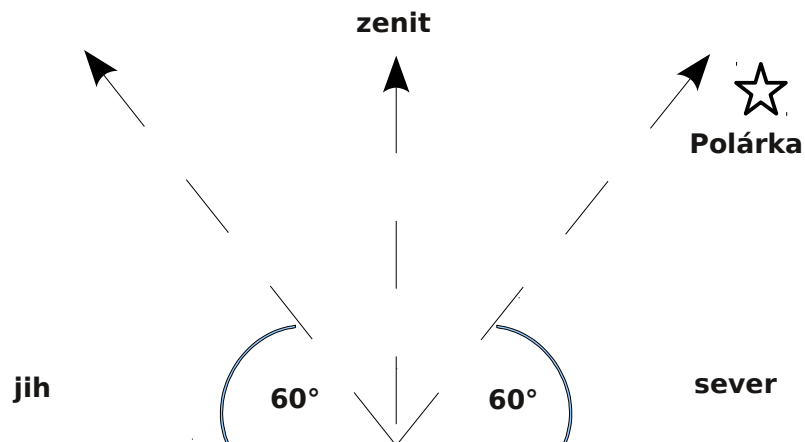


Obr.1: Přístroj SQM měří v širším úhlu než SQM-L.

Jak správně používat SQM k měření jasu oblohy?

Máte-li základní přístroj SQM (s displejem na horní straně a červeným tlačítkem vpředu), je měření jednoduché. Stačí přístroj namířit do zenitu (neboli kolmo vzhůru) a zmáčknout tlačítko. Přístroj bude chvíli pípat a poté na displeji zobrazí naměřenou hodnotu. Doporučujeme provést několik měření v rychlém sledu za sebou a naměřené hodnoty si zaznamenat. První 2-3 hodnoty jsou ovlivněné tím, že SQM není zahřáté na provozní teplotu a proto je ignorujeme, další hodnoty by se od sebe již neměly lišit více než o několik setin MSA.

Měření s přístrojem SQM-L je podobné s tím rozdílem, že pro úplnou informaci o stavu oblohy je vhodné změřit více míst na obloze. Doporučujeme proto provést měření opět v zenitu, a poté ještě ve 4 světových stranách ve výšce 60° nad obzorem (pro představu – Polárka se nachází ve výšce 50° nad obzorem, měření tedy provádíme ve 4 světových stranách ve výšce kousek nad Polárkou). Postup měření v každém směru je stejný jako v předchozím případě. Pokud poté uděláte průměr z 5 takto změřených směrů, získáte údaj který je možný porovnat se základním SQM.



Obr.2: Měření s přístrojem SQM-L je vhodné provést v zenitu a výšce 60° na všechny světové strany.

Měření je třeba provádět na místě s dobrým rozhledem, ve výhledu na oblohu nesmí vadit blízké stromy, budovy nebo jiné překážky! Také je třeba zajistit, aby na přístroj během měření nedopadalo žádné světlo z okolních lamp, oken a podobně.

Měření má smysl provádět pouze za jasného počasí, tehdy, když je úplná tma (je astronomická noc) a zároveň na obloze není Měsíc, který by experiment nepříznivě ovlivňoval.

Údaje o tom, kdy nastává astronomická noc a kdy vychází a zapadá Měsíc lze najít na webových stránkách pražské hvězdárny: www.observatory.cz pokud kliknete v oranžovém rámečku „Obloha dnes“ na Slunce, resp. Měsíc.

Nezapomeňte si poznamenat jaké bylo počasí - jestli bylo zcela jasno, jestli byl vzduch čistý a průzračný, nebo byl naopak při obzoru opar atd.

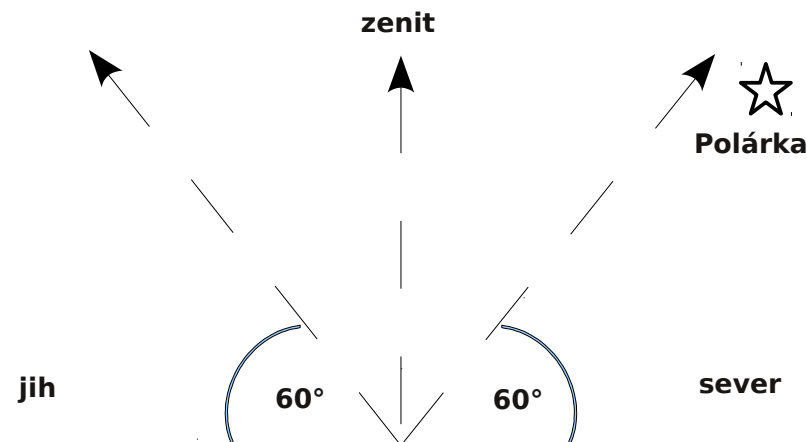
Jak je na tom Vaše obloha?

Porovnejte hodnoty které jste naměřili s následující tabulkou. Stupně tmavosti oblohy jsou od 1 (nejlepší - nejtmaší) do 9 (nejsvětější - nejhorší). Na podzim bývá jas oblohy vyšší kvůli přítomnosti Mléčné dráhy.

stupeň	hodnoty SQM		světelné znečištění
	na jaře	na podzim	
1	22,0	21,6	žádné
3	21,6	21,3	nízké
5	21,2	20,9	střední
7	19		vysoké
9	17		velmi vysoké

Podělte se o Vaše výsledky

Na webové stránce www.skyquality.com můžete zaznamenat Vaše měření a přispět tak ke zmapování stavu noční oblohy v České republice.



Obr.2: Měření s přístrojem SQM-L je vhodné provést v zenitu a výšce 60° na všechny světové strany.

Měření je třeba provádět na místě s dobrým rozhledem, ve výhledu na oblohu nesmí vadit blízké stromy, budovy nebo jiné překážky! Také je třeba zajistit, aby na přístroj během měření nedopadalo žádné světlo z okolních lamp, oken a podobně.

Měření má smysl provádět pouze za jasného počasí, tehdy, když je úplná tma (je astronomická noc) a zároveň na obloze není Měsíc, který by experiment nepříznivě ovlivňoval.

Údaje o tom, kdy nastává astronomická noc a kdy vychází a zapadá Měsíc lze najít na webových stránkách pražské hvězdárny: www.observatory.cz pokud kliknete v oranžovém rámečku „Obloha dnes“ na Slunce, resp. Měsíc.

Nezapomeňte si poznamenat jaké bylo počasí - jestli bylo zcela jasno, jestli byl vzduch čistý a průzračný, nebo byl naopak při obzoru opar atd.

Jak je na tom Vaše obloha?

Porovnejte hodnoty které jste naměřili s následující tabulkou. Stupně tmavosti oblohy jsou od 1 (nejlepší - nejtmaší) do 9 (nejsvětější - nejhorší). Na podzim bývá jas oblohy vyšší kvůli přítomnosti Mléčné dráhy.

stupeň	hodnoty SQM		světelné znečištění
	na jaře	na podzim	
1	22,0	21,6	žádné
3	21,6	21,3	nízké
5	21,2	20,9	střední
7	19		vysoké
9	17		velmi vysoké

Podělte se o Vaše výsledky

Na webové stránce www.skyquality.com můžete zaznamenat Vaše měření a přispět tak ke zmapování stavu noční oblohy v České republice.