

Název vlastnosti (veličiny): MINIMÁLNÍ VZDUŠNÁ KAPACITA

Anglický termín: minimal air capacity

Jednotky: objemové procento (%)

Význam vlastnosti: Vzdušný půdní režim je v přímé spojitosti s půdním režimem vodním, přičemž oba tyto režimy jako celek výrazně ovlivňují jak režim teplotní, tak i režim tepelný. Minimální vzdušná kapacita AMKK se nestanovuje analyticky, ale pouze výpočtem z předchozích zjištěných hodnot ostatních fyzikálních vlastností půdy. Fyzikální vlastnost významným způsobem ovlivňující kvalitu půdy pro rostliny. V současné době je velmi sledovanou vlastností s ohledem na způsoby obhospodařování zemědělských půd a jejich degradaci přejezdy těžké techniky.

Minimální vzdušná kapacita je nezbytná pro výměnu půdního a atmosférického vzduchu. Mění se hlavně při přejezdu strojů, kdy se mění i další fyzikální vlastnosti. Při přejezdu strojů se zhutňuje půda, což vede k menšímu výnosu plodin, snižuje se schopnost přijímat vodu, zvyšuje se riziko vodní eroze a také se zvyšuje energetická náročnost zpracování půdy. Tato veličina je důležitá pro lesní i zemědělské půdy.

Základní interpretace: Minimální vzdušná kapacita je hodnotou (vodo)hospodářsky obdobně důležitou jako maximální kapilární vodní kapacita, Zatímco MKK (MKVK) informuje o přesném podílu půdních pórů schopných dlouhodobě držet jímané množství vody, AMKK naopak informuje o množství vzduchu v půdě v tomtéž okamžiku, tj. za situace, kdy jsou všechny kapilární póry naplněny vodou. Lze tedy konstatovat, že AMKK udává, jaký je v dané lesní půdě podíl těch pórů, které nejsou schopny dlouhodobě vázat srážkovou vodu, čili jaká je teoretická provzdušněnost půdy v okamžiku, kdy je půdy nasycena vodou až po mez maximální kapilární vodní kapacity. Lesní půdy s nízkou hodnotou MKK jsou charakteristické:

- nízkou fyziologickou hloubkou
- nízkou intenzitou humifikace
- retardací činnosti půdní bioty
- náchylností k zamokřování.

Lesní půdy s vysokou hodnotou MKK jsou naopak typické především nízkou vododržností a vysychavostí. Jak hodnota okamžité provzdušněnosti, tak hodnota minimální vzdušné kapacity jsou spolu s hodnotou maximální kapilární vodní kapacity a objemové vlhkosti jedněmi z mimořádně důležitých parametrů produkční schopnosti stanoviště;

Mezní hodnoty:

A_{MKK} (%)	Minimální vzdušná kapacita	Půdní horizont
< 5	Velmi nízká	Neprovzdušněný
5–10	Nízká	Slabě provzdušněný
10–20	Střední	Středně provzdušněný

20–40	Vysoká	Silně provzdušněný
> 40	Velmi vysoká	Velmi silně provzdušněný

Typické rozpětí hodnot: Hodnoty max. kapilární vodní kapacity a min. vzdušné kapacity podle jednotlivých kultur uvádí tabulka (Poláková 2010):

Tabulka 1. Vybrané fyzikální vlastnosti a kultura

horizont	parametr	jednotky	kultura					celkem
			orná	chmel	vinice	sady	TTP	
ornice	počet hodnot		171	7	5	7	28	218
	max. kap. vodní kapacita	%	34,06	36,05	31,04	32,56	42,37	35,07
	min. vzdušná kapacita	%	12,68	13,29	9,79	14,42	10,18	12,37
podorničí	počet hodnot		168	7	5	7	27	214
	max. kap. vodní kapacita	%	33,36	34,14	30,08	33,56	37,16	33,79
	min. vzdušná kapacita	%	10,45	11,8	13,15	13,33	9,39	10,53
spodina	počet hodnot		146	7	4	6	26	188
	max. kap. vodní kapacita	%	33,21	35,27	33,86	33,26	36,37	33,73
	min. vzdušná kapacita	%	10,84	14,35	8,13	8,82	9,14	10,62

Sezónní dynamika hodnot: Lesní půdy se v průběhu vegetačního období vyznačují buď kontinuálním růstem nebo poklesem minimální vzdušné kapacity, který přerušuje zima, nebo poklesem hodnot v první části sezóny a vzrůstem ve druhé části sezóny. Kontinuální sezónní pokles hodnot od jara do podzimu se vyskytuje u leptosolů (změna hodnot o 10-50 %). Kontinuální sezónní růst hodnot od jara do podzimu se vyskytuje u kambisolů (změna hodnot o 70 %). Gleje, podzoly, luvizemě a fluvizemě se vyznačují minimy AMKK v létě a maximy na podzim (změna hodnot o 20-65 %). Organozemě, pseudogleje, kryptopodzoly a pseudogleje se vyznačují minimy AMKK na jaře a maximy v létě (změna hodnot > 40 %).

Metodika stanovení: Minimální vzdušná kapacita je stanovována jako rozdíl celkové půdní pórovitosti a maximální kapilární kapacity. Postup odvození AMKK závisí na použití kvantitativního odběru neporušeného vzorku zeminy v horizontální rovině pomocí fyzikálních válečků. Celková půdní pórovitost (P) je zjišťována jako podíl plynné a kapalné fáze půdního vzorku pomocí rozdílu mezi měrnou (ρ_s) a redukovanou objemovou hmotností (ρ_d):

$$P = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_s} \cdot 100 \quad (\%)$$

Redukovaná objemová hmotnost je zjišťována zvážení známého objemu kvantitativního vzorku vysušeného do konstantní hmotnosti při 105 °C. Měrná hmotnost je zjišťována pyknometricky. Gay-Lussacův pyknometr je zvážěn prázdný a následně naplněn vodou. E vzorku vysušeného do konstantní hmotnosti je odebráno 10 g půdy, která je vložena do pyknometru. Přidala se destilovaná voda, pyknometr se přivedl k varu, kde se nechal několik minut povařit. Poté se pyknometr nechal zchladit, naplnil se po okraj vodou a opět byl zvážěn. Stanovení MKK spočívá na srovnání hmotnosti známého objemu odebraného kvantitativního vzorku

v čerstvém stavu s přírůstkem jeho hmotnosti při přirozeném kapilárním sání z vlhkého podkladu v laboratorních podmínkách při zabráněném výparu. Největší zjištěná hmotnost nasáklého vzorku je srovnávána s redukovanou objemovou hmotností:

$$MKK = \frac{m_{MKK} - m_d}{V}$$

$$AMKK = P - MKK$$

Korelace: Minimální vzdušná kapacita závisí na maximální kapilární kapacitě. Je-li půda maximálně nasycena vodou, všechny póry schopné dlouhodobě držet vodu určují minimální vzdušnou kapacitu v téže době, kdy póry, které jsou neschopny dlouhodobě vázat vodu, určují minimální vzdušnou kapacitu. Čím je půda zrnitostně těžší, tím je minimální vzdušná kapacita nižší a to často až na hranici 15 %. V půdách písčítých, v půdách s hrubě drobtovitou strukturou či v souboru horizontů nadložního humusu naopak MKK dosahuje i 45 %. Při vzdušné kapacitě menší než 10 % u orných půd a 5 % u lučních půd lze očekávat redukční procesy v půdě a je nutné obávat se zamokření půd. Naopak orné půdy se 26 vzdušnou kapacitou větší než 20 % označujeme jako vysýchavé a jedná-li se o trvalý stav, jako půdy výsušné.

Nejpravidelněji je vyjádřena závislost mezi půdním druhem a vodní a vzdušnou kapacitou. U ornice činila hodnota minimální vzdušné kapacity pro lehké půdy 16,40 %, středně těžké půdy 12,72 % a těžké půdy 7,50 %. Mezi objemovou hmotností, pórovitostí a půdním druhem není zcela pravidelná závislost u ornice, jejíž stav je však ovlivněn momentální nakypřeností. Mezi půdními typy se rovněž projeví rozdíly ve fyzikálních vlastnostech. Tyto rozdíly se však nepromítají do pravidelné závislosti, jelikož každý půdní typ je určen několika různými parametry. Zjištěné skutečnosti potvrzují, že struktura našich zemědělských půd je zřejmě vlivem současného systému hospodaření ve velké většině nepříznivá a půda je ohrožena značnou ulehlostí. Minimální vzdušná kapacita klesá jak se zvyšující se hloubkou půdního profilu, tak se zvýšenou mírou poškození lesní půdy pojezdem těžké lesnické mechanizace.

Monitoring: Minimální vzdušná kapacita je systematicky sledována pouze u zemědělských půd v rámci předmětu činnosti VÚRV a VÚMOP. Systematické sledování AMKK lesních půd na území ČR je omezeno na střednědobé a lokálně vázané výzkumné projekty univerzitních pracovišť (především ČZU a MENDELU).