

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

**TECHNICKÁ FAKULTA
KATEDRA ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Měření elektrické vodivosti vybraných
druhů tuhých minerálních hnojiv**

Vedoucí diplomové práce: Ing. Josef KRUPIČKA, CSc.

Autor práce: Veronika Nídlová

Praha 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Měření elektrické vodivosti vybraných druhů tuhých minerálních hnojiv“ vypracovala samostatně a použila jsem jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

V Praze, dne 6. dubna 2011

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Josefu Krupičkovi, CSc. za vedení mé diplomové práce. Mé poděkování především patří panu Matyáši Orsákovi, Ing. Ph.D. za velmi cenné rady a konzultace, které mi poskytl a také Vendule Nejedlé, Bc. za výpomoc při měření. Dále bych ráda poděkovala paní Petře Novákové z firmy Vitrum za poskytnuté materiály ke zpracování mé diplomové práce.

Abstrakt:

V mé diplomové práci se věnuji měření elektrické vodivosti vybraných druhů tuhých minerálních hnojiv. Celá práce se skládá z pěti částí. V úvodní části jsem se věnovala elektrické vodivosti a jejímu vlivu na zasolení půdy. Ve druhé části jsem uvedla cíl mé práce. V třetí části jsem se zabývala elektrickou vodivostí, tuhými minerálními hnojivy a jejich rozdělením. Předposlední část je věnována postupu měření, použitým měřicím přístrojům, zpracování vlastního měření a jeho grafickému znázornění. V závěru popisuji výsledky měření.

Klíčová slova:

Minerální hnojiva, elektrická vodivost, salinita půdy, měření.

Abstrakt:

I push ahead electrical conductance of selected types of rigid mineral fertilizers in my thesis. My thesis consists of five parts. In the first part I push ahead electrical conductance and its force to salinity soil. In the second part I introduce objective of my thesis. In the third part I deal with electrical conductance, rigid mineral fertilizers and their allocation. The penultimate part push ahead gauging methods, used gauging gadgets, treating innate gauging and graphical vizualization. In the end I describe results of metering and their more possible process.

Key words:

Mineral fertilizers, electrical conductance, salinity soil, meterial.

OBSAH

1 ÚVOD	- 1 -
2 CÍL PRÁCE A METODIKA	- 3 -
3 MINERÁLNÍ HNOJIVA A ELEKTRICKÁ VODIVOST ..	- 4 -
3.1 MINERÁLNÍ HNOJIVA.....	- 4 -
3.1.1 <i>Jednosložková tuhá hnojiva</i>	- 5 -
3.1.2 <i>Vícesložková tuhá hnojiva</i>	- 8 -
3.1.3 <i>Mísitelnost minerálních hnojiv</i>	- 9 -
3.1.4 <i>Fyzikální vlastnosti minerálních hnojiv</i>	- 9 -
3.1.5 <i>Chemické složení</i>	- 10 -
3.2 MĚRNÁ ELEKTRICKÁ VODIVOST.....	- 10 -
3.2.1 <i>Měřicí sondy</i>	- 11 -
3.2.2 <i>Měřicí převodník</i>	- 12 -
4 MĚŘENÍ VYBRANÝCH TUHÝCH MINERÁLNÍCH HNOJIV	- 13 -
4.1 PŘÍPRAVA VZORKŮ VYBRANÝCH TUHÝCH MINERÁLNÍCH HNOJIV	- 13 -
4.2 PŘÍPRAVA VZORKU NA LABORATORNÍ TŘÍDIČCE	- 14 -
4.3 PŘÍPRAVA VZORKU NA LABORATORNÍCH SÍTECH	- 16 -
4.4 MĚŘENÍ ELEKTRICKÉ VODIVOSTI	- 18 -
4.5 TABULKY A GRAFY NAMĚŘENÝCH HODNOT	- 20 -
4.5.1 <i>Zhodnocení měření vzorku Lovofert</i>	- 26 -
4.5.2 <i>Zhodnocení měření vzorku Amofos</i>	- 33 -
4.5.3 <i>Zhodnocení měření vzorku NPK 15 – 15 – 15</i>	- 40 -
5 ZÁVĚR.....	- 43 -
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	- 44 -
SEZNAM OBRÁZKŮ	- 46 -
SEZNAM TABULEK.....	- 48 -
PŘÍLOHY	- 50 -

1 Úvod

Má diplomová práce je věnována měření elektrické vodivosti tuhých minerálních hnojiv. V úvodu bych ráda uvedla problematiku týkající se použití měření elektrické vodivosti, vliv elektrické vodivosti na salinitu půdy a všeobecného použití hnojiv.

Přístroje pro měření elektrolytické vodivosti patří již mnoho let mezi základní prostředky pro analýzu přírodních a odpadních vod, provozních kapalin, roztoků a finálních produktů v různých oblastech průmyslu i komunálního hospodářství. Podle elektrické vodivosti lze velmi přesně posoudit kvalitu měřené tekutiny a snadno z ní lze odvodit i jiné údaje, jako stupeň znečištění, koncentraci různých složek roztoku apod. [4]

Přístroje pro měření měrné elektrické vodivosti kapalin se skládají z měřicí sondy neboli snímače vodivosti a z měřicího převodníku s vyhodnocovací jednotkou. Většina přístrojů je přizpůsobena i pro měření měrného odporu a váhové koncentrace některých složek roztoku, kterou lze z elektrické vodivosti odvodit. Jsou velmi citlivé a umožňují měřit obsah rozmanitých látek od velmi malých až po vysoké koncentrace a často se používají i pro řízení celé řady průmyslových procesů. [4]

Je velmi důležitý výběr a stanovení množství vybraného hnojiva. Hnojení je součástí všech opatření, která jsou nutná ke zvyšování úrodnosti půdy. Může být plně účinné jen tehdy, když se provádí v souladu se správně prováděným obděláváním půdy, s dodržováním požadovaných pěstitelských termínů, výběrem vhodných odrůd a ve spojení s pečlivým ošetřováním a ochranou rostlin. Jen zřídka jde hnojením vyrovnat jiné základní pěstitelské chyby. Na druhé straně se může teprve při přiměřeném hnojení plně uplatnit účinnost dalších pěstitelských opatření. [2]

Kvalita plodin také závisí na zasolení půdy, které je způsobeno různými příčinami a jednou z nich je i nadměrné hnojení, či hnojení hnojivy s vysokou hodnotou elektrické vodivosti. Zasolení neboli salinita půdy je způsobeno nahromaděním lehce rozpustných solí pocházejících ze spodní nebo zálivkové vody a z minerálních hnojiv v horních vrstvách půdy. Jedná se o soli obsahující draselné, hořečnaté, vápenaté, chloridové, síranové, uhličitanové, hydrogenuhličitanové a sodné ionty. Za zasolené považujeme půdy, jejichž nasycený vodní extrakt vykazuje vyšší elektrickou vodivost než $4 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$. Ke značně citlivým plodinám patří salát, který na zasolení půdy reaguje zpomalenou tvorbou hlávek a tvorbou tmavých tvrdých listů. Tato porucha se vyskytuje především v chráněných prostorách, kde dodávky vody do půdy jsou nižší než její odpar. [6, 7]

Primární salinizace spočívá v nahromadění solí přírodními procesy v důsledku vysokého obsahu solí v matečném materiálu nebo podzemní vodě. Sekundární salinizace je způsobována lidskými zásahy, jako jsou nevhodné zavlažovací postupy, například při zavlažování vodou bohatou na soli či při nedostatečném odvodňování.

K přírodním činitelům ovlivňujícím salinitu půd patří klima, matečný materiál půdy, krajinný pokryv, dále:

- záplavová voda přicházející z oblastí s geologickými substráty, z nichž se uvolňují velká množství solí;
- působení větru, který v pobřežních oblastech může určité množství soli navát do vnitrozemí.

Člověkem navozené činitele, které mohou vést k zasolování:

- zavlažování vodou bohatou na soli;
- vzestup hladiny podzemní vody v důsledku lidské činnosti (vsakování z neopevněných koryt a nádrží, nerovnoměrný rozvod vody k zavlažování, chybné zavlažovací postupy, nesprávné odvodňování);
- používání hnojiv a dalších přísad, zejména v případech, kdy má půda využívaná intenzivním zemědělstvím nízkou propustnost a omezené možnosti vyluhování;
- zavlažování odpadními vodami bohatými na soli;
- odstraňování odpadní vody bohaté na soli;
- kontaminace půd vodou bohatou na soli a vedlejšími produkty průmyslu. [7]

Hromadění solí (zvláště solí sodíku) je jednou z hlavních fyziologických hrozeb pro ekosystémy. Sůl narušuje vývoj rostliny tím, že omezuje příjem živin a snižuje kvalitu vody, která je pro rostlinu k dispozici. Ovlivňuje také metabolismus půdních organismů, což vede k dramatickému snížení úrodnosti půdy. Vysoká salinita půdy vyvolává úhyn rostlin jednak vinou zvýšení osmotického tlaku a jednak kvůli toxickým účinkům soli. [7]

Salinizace je jedním z nejrozšířenějších procesů degradace půdy na světě. V Evropě se zasolené půdy vyskytují v Maďarsku, Rumunsku, Řecku, Itálii a na Pyrenejském poloostrově. V severských zemích může solení silnic pro odstranění náledí vést k lokalizovanému zasolení. Zasolení podle odhadů postihuje 1 až 3 miliony hektarů půdy v EU. Považuje se za významnou příčinu desertifikace, a proto představuje závažnou formu degradace půdy. S růstem teploty a poklesem srážek charakteristickými pro klima v posledních letech se problém zasolení v Evropě zhoršuje. [7]

2 Cíl práce a metodika

Cíl práce

Cílem práce je stanovení elektrické vodivosti vybraných tuhých minerálních hnojiv.

Metodika práce:

Na základě opakovaných měření stanovit elektrickou vodivost pro vybraná tuhá minerální hnojiva NPK – 15 – 15 – 15, Lovofert LAV 27 % a Amofos pomocí přístroje inoLab Cond 720 pro měření elektrické vodivosti.

3 Minerální hnojiva a elektrická vodivost

Tato kapitola se skládá ze dvou částí. V první části se budu věnovat problematice minerálních hnojiv. Bude zde popsáno jejich dělení, vlastnosti a použití. Další část bude tvořit elektrická vodivost. Objasním, co nám elektrická vodivost vyjadřuje, v jakých odvětví se uplatňuje a čím se měří.

3.1 Minerální hnojiva

Minerální hnojiva se používají zejména pro cílené udržování vlastností půdy a jako korekce nedostatku živin u plodin. Převážně jsou to výrobky chemického průmyslu. Na jejich výrobě se ovšem kromě chemického průmyslu také podílí stavebnictví a hutnictví. Jsou typické vyšším obsahem živin. Minerální hnojiva mohou obsahovat jednu popřípadě více základních živin. Na jejich výrobu se používají přírodní suroviny jako jsou např. fosfáty, vápence. Pro minerální hnojiva je dusík brán ze vzduchu. Z chemického hlediska jsou stávající minerální hnojiva jednoduché chemické sloučeniny (soli) nebo jejich směsi a jen v malé míře se používají složité sloučeniny (např. pomalu působící dusíkatá hnojiva). [1, 2]

V odborné literatuře se obsahy živin v hnojivech uvádějí v prvcích. V odvětví výroby a také v odvětví obchodu se v České republice i v celé Evropské unii udává obsah živin v oxidech s výjimkou dusíku, síry a stopových prvků. Tedy fosfor se udává jako P_2O_5 , draslík jako K_2O , hořčík jako MgO a vápník jako CaO . Pro přepočet prvků na oxidy a naopak se používají koeficienty. [1]

Na trh lze dodávat jen registrovaná hnojiva a jejich způsobilost k uvedení na trh zajišťuje ÚKZÚZ po přezkoušení jakosti a účinnosti. Účinnost hnojiv se týká obsahu živin a jejich formy, která je důležitá zejména u fosforečných, draselných, vápenatých a hořečnatých hnojiv. Dále se hodnotí obsah rizikových prvků. Je to zejména kadmium (Cd), chrom (Cr), olovo (Pb), arzen (As) a rtuť (Hg). [2]

Dělení hnojiv dle obsahu základních živin:

dusíkatá

fosforečná

draselná

vápenatá

hořečnatá

s obsahem síry

vícesložková

3.1.1 Jednosložková tuhá hnojiva

V porovnání těchto hnojiv se speciálními hnojivy pro zahrádkáře je jejich prioritou nižší cena. Zahrádkáři si s těmito hnojivy většinou vystačí. Pouze v mimokořenové výživě a pro hnojivou zálivku jsou potřeba speciální hnojiva a stopové prvky. [1]

a) Dusíkatá hnojiva

Hlavním dusíkatým hnojivem je ledek amonný s vápencem. Používá se téměř pro všechny plodiny a kultury, protože obsahuje polovinu čpavkového a polovinu dusičnanového dusíku, působí jednak rychle, ale také i do určité míry pozvolněji. Ledek amonný s dolomitem se svými vlastnostmi a použitím podobá ledku amonnému s vápencem. Používá se tam, kde je nutnost hnojit hořčíkem. Na půdní reakci nemá ani jeden ze zmíněných ledků podstatný vliv. Ledek vápenatý je klasickým hnojivem k přihnojování v průběhu vegetace s rychlým účinkem a velmi kladným působením vápníku. Je to fyziologicky zásadité hnojivo. Dalším důležitým hnojivem je síran amonný, který má okyselující vliv, a proto je potřeba ho použít na půdy zásadité nebo neutrální pro zlepšení přijatelnosti stopových prvků. Dusík je zde ve formě čpavku. Toto hnojivo se používá zejména před výsadbou nebo výsevem a také je vhodné ho používat u plodin, které jsou náročné na síru (zelí, košťáloviny, aj.) Dusíkaté vápno je dalším z řady dusíkatých hnojiv a má mezi nimi jedinečné postavení. Jelikož při jeho reakci se v půdě vytváří přechodně meziprodukty, které půdu očišťují od velkého množství škodlivých plísňů a klíčících plevelů, ale jsou škodlivé i pro rostliny. Toto hnojivo se proto používá k základnímu hnojení před setím nebo výsadbou a díky jeho škodlivým účinkům vůči plodinám se zapravuje do půdy minimálně 14 dnů předem. Používá se při pěstování zeleniny a květin ve sklenících. [1]

Na významu získávají pomalu působící dusíkatá hnojiva, která zjednodušují hnojení touto živinou, neboť odpadá dělení vysokých dávek a omezuje se možné negativní působení na životní prostředí. Z řady organických dusíkatých sloučenin, které slouží jako zdroj pomalu působícího dusíku, lze uvést zejména kondenzační produkty močoviny. Do této skupiny můžeme zařadit tableťovaná hnojiva Silvamix. [2]

b) Fosforečná hnojiva

K nejdůležitějším fosforečným hnojivům patří superfosfát trojitý a superfosfát jednoduchý, který má vysoký obsah sádry. Řeší se s ním nedostatek síry v půdě. Většinová část fosforu je ve vodorozpustné formě a to je samozřejmě snadno dostupné pro rostliny. Superfosfáty se používají při předseťové přípravě, popřípadě je lze použít před orbou, jde-li například o předzásobení na 2 až 3 roky. Zásadně by se jimi měly hnojit pozemky s výrazně kyselou půdní reakcí (pH pod 5,5). Superfosfát trojitý neobsahuje sádro, ale použití je shodné jako u superfosfátu jednoduchého. Dalším fosforečným hnojivem jsou mleté fosfáty, které ovšem mají velmi malý význam, protože je lze používat pouze na kyselých půdách. [1]

c) Draselná hnojiva

Draslík se v draselných hnojivech vyskytuje v podobě chloridu nebo síranu. Chloridová hnojiva se poměrně rychle vyplavují z půdy, a proto se používají u citlivějších rostlin nejméně v tři týdenním předstihu před úpravou půdy nebo popřípadě již na podzim. K chloridovým hnojivům také patří kainit s MgO. Toto speciální hnojivo je určeno pro trvalé travní porosty a polní pícniny. U plodin, které jsou velmi citlivé vůči chloridům, se používá síran draselný a Petenkali. Těmito hnojivy se doporučuje hnojit při předseťové či předsadbové přípravě půdy. Popel ze dřeva a horninové moučky jsou také draselnými hnojivy. [1]

d) Vápenatá hnojiva

Kromě toho, že se vápenatá hnojiva používají jakožto zdroj vápníku pro rostliny, slouží také k úpravě půdních reakcí. Díky tomu vznikají vhodné podmínky pro výživu ostatními živinami. Semletím přírodního vápence vzniká mletý vápenec. Kvalitu mletého vápence neurčuje pouze obsah vápníku a hořčíku, ale také jemnost mletí. Vápence obsahující více jak 90% uhličitanu vápenatého a jsou považovány za nejkvalitnější. Zejména dolomity a dolomitické vápence mají pozvolné působení. Vápnit lze veškeré půdy, které to potřebují. Vápní se především lehké a střední půdy. Vápence s obsahem hořčíku jsou vhodné pro půdy s malým obsahem hořčíku. Dalším hnojivem patřícím do této skupiny je pálené vápno. Pálené vápno se získává ve vápenkách, kde dochází k pálení vápence. Jeho základem je oxid

vápenatý s oxidem hořečnatým. Pálené vápno se působením vlhkosti hasí a vytváří hydroxid. Díky svým vlastnostem se používají výhradně mimo vegetaci, jelikož oxid a hydroxid vápenatý působí jako žíravina, což může způsobit poškození rostliny. Aplikuje se do těžkých půd a na plochy, které mají vysokou kyselost reakcí. Aby bylo hnojení tímto hnojivem efektivní, je ho potřeba rovnoměrně aplikovat a promísit do celého půdního profilu. [1]

K vápnění půd se mohou používat také saturační kaly (cukrovarská šáma). Jejich význam v posledních letech poklesl v důsledku zrušení velkého počtu cukrovarů. Šáma totiž vzniká jako odpad při zpracování cukrovky ve formě uhličitanu vápenatého. Obsahuje 48% vody, 26% CaO a malý díl hořčíku, dusíku, fosforu a draslíku. Kromě živin je to navíc 12% organických látek, ve kterých je 2% zastoupena sacharóza jako výborný zdroj energie pro půdní mikroorganismy. Čerstvá šáma se nechává přes zimu vymrznout a aplikuje se až druhým rokem. $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ je chemické označení sádry, která se získává odsířením tepelných elektráren. Používá se jako meliorační prostředek pro lepší úrodnost a zlepšení struktury těžkých půd, také pro odstranění sodíku zasolených půd. Sádra obsahuje síru v pomalu působící formě. [1, 2]

e) Hnojiva s vápníkem

Tyto hnojiva se od vápenatých hnojiv liší svým použitím. Jejich funkcí je dodatečné dodávání vápníku rostlinám. Jsou to veškerá hnojiva s vápníkem, která jsou rozpustná ve vodě, jako je například chlorid vápenatý v tuhé formě. Jsou známy pod názvy Kalokolit, Kalkosan aj. Mezi hnojiva obsahující vápník ve vodorozpustné formě patří také dusičnan vápenatý. S ním jsme se ovšem již setkali u dusíkatých hnojiv, jakožto i s ledkem vápenatým. [1]

f) Hořečnatá hnojiva

Mezi nejpoužívanější hořečnatá hnojiva patří dolomitické vápence, kieserit a hořká sůl. O dolomitických vápencích jsem se již zmínila u vápenatých hnojiv. Na rozdíl od dolomitických vápenců, které se používají pro půdy s pH nižším než 6, se kieserit používá u půd s vyšší hodnotou než pH 6. Pro tyto půdy jsou určena hnojiva, která obsahují mangan v lehce přístupné a rostlinami přijatelné formě, jinými slovy ve formě síranové. Osvědčila se také mimokořenová výživa zahradních plodin roztokem hořké soli a lze k ní používat kapalná hnojiva obsahující hořčík (např. MgN – sol a Fytolit). Z draselných vícesložkových hnojiv bychom měli dát přednost těm, která obsahují hořčík (např. Patentkami, Kamex, Cererit, Hydrokomplex a Kristalony). [1, 2]

g) Hnojiva se sírou

Zvláště sírany se řadí mezi hnojiva obsahující síru. Mohou být málo rozpustné, ale také i velmi dobře rozpustné ve vodě. Rychle působící dusíkatá, draselná a hořečnatá hnojiva síranového typu aplikujeme při předset'ovém hnojení na jaře, neboť síra se z půdy lehko vyplavuje. Díky svým okyselujícím vlastnostem slouží síran hlinitý jako prostředek ke zlepšování půdy. [1]

3.1.2 Vícesložková tuhá hnojiva

Obsahují dvě nebo tři hlavní živiny (dusík, fosfor a draslík) a podle tohoto počtu je dělíme na dvousložková (NP, NK, PK) a třísložková (NPK). Podle fyzikálních vlastností dělíme pak vícesložková hnojiva na:

granulovaná (používají se převážně v tuhém stavu),

tabletová (ve formě tablet a tyčinek jsou určena k zásobnímu hnojení),

krystalická (jsou ve vodě rozpustná a používají se k hnojivé zálivce a mimokořenové výživě),

kapalná (roztoky a suspenze). [2]

Sortiment vícesložkových hnojiv je dnes velmi široký od domácích i zahraničních výrobců. Zahrádkář by měl při jejich použití zvážit způsob hnojení (zda v tuhé nebo kapalné formě), náročnost rostlin na dusík (používají se především jako hnojiva k základnímu hnojení na jaře), formu obsažených živin (zejména draslíku), nároky plodin a také násobenost půd přístupnými živinami. [2]

Při výběru ze široké nabídky vícesložkových hnojiv se řídíme těmito pravidly:

- 1) obsahem dusíku v hnojivu a požadavky rostlin na hnojení dusíkem
- 2) obsahem fosforu, draslíku, popřípadě hořčíku a stopových prvků (ME-mikroelementy) a porovnáním a potřebou pro půdu a náročnost plodiny
- 3) formou draslíku, u polních plodin a na travních porostech se běžně používají vícesložková hnojiva chloridového typu, bezchloridová hnojiva se používají především u drobného ovoce, plodové zeleniny, okrasných rostlin aj.
- 4) způsobem hnojení (zda v tuhé nebo kapalné formě) a také cenou hnojiva [2]

Přepočítání dávek živin na minerální hnojiva

U každého minerálního hnojiva bývá uveden obsah čistých živin ve formě prvků nebo oxidů. Jelikož obsah živin v různých hnojivech je velmi rozdílný, tak nám tyto hodnoty umožňují jejich porovnání. Abychom mohli připravit správnou směs živin prostřednictvím

minerálních hnojiv, musíme zjistit, kolik hnojiva odpovídá danému obsahu čistých živin. K tomu se využívá následující vzorec.

$$\frac{\text{Požadované množství čistých živin (kg) na } 100 \text{ m}^2 \text{ x hnojená plocha (m}^2\text{)}}{\text{obsah živin v hnojivu (\%)}}$$

Použití daného vzorce vysvětluje následující příklad:

Dle pokynů ke hnojení se má přihnojit zelí 0,6 kg dusíku (N) na 100 m² pěstované plochy. Hnojená plocha má 125 m². Jako hnojivo se použije ledek amonný s vápencem, jenž obsahuje 27 % N. Tedy:

$$\frac{0,6 \text{ (kg)} \cdot 100 \text{ (m}^2\text{)} \cdot 125 \text{ m}^2}{27 \text{ (\%)}} = 2,77 \text{ kg}$$

Je potřeba 2,77 kg ledku amonného.

Stejný postup výpočtu je i u dalších minerálních hnojiv. Pro vícesložková hnojiva se považuje za základ pro výpočet dávky hnojiva obsah dusíku. [1]

3.1.3 Mísitelnost minerálních hnojiv

Téměř vždy je nutné zásobovat půdu a rostliny nejen jednou živinou ale několika.

Na menších plochách nevadí a zpravidla se použije nejprve jedno hnojivo a po něm se rozhodí druhé hnojivo. Ovšem u větších ploch je vhodné připravit si směs hnojiv. Mícháním hnojiv se připraví směsi odpovídající chtěným požadavkům. Nicméně je velmi důležité brát v potaz to, aby šla všechna hnojiva vzájemně míchat. [1]

Směsi, které se připravují těsně před použitím, obsahují podíl hnojiv, jež silně přijímá vlhkost ze vzduchu, což je důvod toho, že takto upravená hnojiva mazovatější, hrudkovatí a ztrácí rozmetatelnost. V některých případech, například míchání superfosfátu s hnojivy obsahujícími dusičnanový dusík, mohou vznikat škodlivé plyny, a proto by nemělo míchání (takových hnojiv) probíhat v uzavřených prostorech. [1]

3.1.4 Fyzikální vlastnosti minerálních hnojiv

K nejdůležitějším fyzikálním vlastnostem tuhých minerálních hnojiv patří relativní vlhkost, kritická relativní vlhkost, která je brána jako míra relativní vlhkosti prostředí, kdy materiál začíná vstřebávat vlhkost z okolního prostředí. Vlhkost je ovlivňována zejména chemickým složením hnojiva a teplotou okolního prostředí. Také rozpustnost je velmi důležitou vlastností hnojiv. Další vlastností je hygroskopičnost, což je schopnost pohlcovat vzdušnou vlhkost při teplotě okolního vzduchu. Spékavost je tendence tvořit kompaktní

agregáty a je ovlivněná vnějšími vlivy jako je teplota a vlhkost okolí. Také ji ovlivňují vlastnosti hnojiv. Mechanická pevnost granulí jako další vlastnost hnojiv nám říká o odolnosti vůči rozpadu, nárazům a otěru. Snahou je minimalizace nárůstu prachových částic hnojiva. Sypkost je schopnost hnojiva zůstat po určitou dobu v sypkém stavu a v neposlední řadě také skladovatelnost, což je schopnost hnojiva udržet si v průběhu skladování původní vlastnosti, zejména zrnitost aj. U kapalných minerálních hnojiv je to teplota krystalizace, tlak par nad nasyceným roztokem, viskozita - míra vnitřního tření, korozita, míchatelnost s jinými kapalnými hnojivy aj. [8]

3.1.5 Chemické složení

Základním parametrem jakosti je obsah živin a jejich vzájemný poměr. Vychází se ze skutečnosti, že každá zemědělská plodina musí mít pro zajištění optimálního růstu jiné množství a jiný poměr živin. Nicméně je nutno brát v potaz, že na tyto dvě veličiny budou působit i další faktory, jako např. klimatické podmínky, intenzita zemědělské výroby, kvalita půdy a její zásobení živinami. [1]

3.2 Měrná elektrická vodivost

Měrná elektrická vodivost nebo také konduktivita je fyzikální veličina, která popisuje schopnost látky vést elektrický proud. Látka, která je dobrým vodičem, má vysokou hodnotu konduktivity, špatně vodící látky mají tuto hodnotu nízkou. Měrná elektrická vodivost se značí písmenem G. Měrná elektrická vodivost závisí nejen na množství a druhu rozpuštěných látek v roztoku, ale také na jeho teplotě. [3]

Měřiče elektrické vodivosti se objevují v celé řadě průmyslových odvětví. Pro představu zde uvedu pár příkladů. V chemickém průmyslu se používají při měření koncentrace jednosložkových roztoků kyselin, louhů a solí anorganických i organických kyselin. Potravinářský průmysl využívá vodivosti pro měření koncentrace čistících roztoků používaných u myček láhví a při čištění technologických zařízení v mlékárnách a pivovarech. Dále se využívají v cukrovarnictví při měření obsahu minerálních látek rozpuštěných v cukerné šťávě, u textilního průmyslu ke kontrole vody pro přípravu barvicích lázní apod. V zemědělství slouží měření elektrické vodivosti pro určení salinity půdy. Příliš zasolená půda není vhodná pro pěstování většiny plodin. Nejčastěji se však využívá měřičů vodivosti v energetických provozech, v elektrárnách a větších kotelnách ke kontrole jakosti napájecích vod a k měření koncentrace roztoků pro regeneraci iontoměničů. [9]

Měrná elektrická vodivost G je definovaná jako převrácená hodnota měrného odporu R , tedy $G=1/R$, který je definován jako podíl intenzity elektrického pole a proudové hustoty. Mezinárodní jednotkou (SI) měrné vodivosti je siemens na metr, většinou se měrná vodivost roztoku vyjadřuje v $S.cm^{-1}$, $mS.cm^{-1}$ nebo $\mu S.cm^{-1}$. U kovových vodičů přenášejí elektrický náboj elektrony, ale u elektrolytů je přenos zprostředkován disociovanými ionty rozpuštěné látky

a vodivost roztoku je závislá na stupni disociace. V rozkladu se z daného množství látky na ionty štěpí jen část molekul, ostatní zůstávají nedisociované. Poměr počtu disociovaných molekul k jejich celkovému počtu ve vodném roztoku nazýváme stupeň disociace a označuje se písmenem α . Disociace je definována jako děj, při kterém dochází ke štěpení komplexů, molekul nebo solí na menší molekuly, ionty nebo radikály. [5]

3.2.1 Měřicí sondy

Kontaktní měřicí sondy mají dvě nebo čtyři elektrody zasahující přímo do měřeného roztoku. Protože jsou elektrody často smáčeny agresivním roztokem, musí být vyrobeny z materiálu vysoce odolného vůči korozi. Důležitou charakteristikou měřicí sondy je tzv. elektrická odporová konstanta měřicí cely K , daná poměrem vzdálenosti elektrod a jejich smáčené plochy, která definuje objem „cely“, ve kterém se vodivost média měří. Konstanta K je určena konstrukcí sondy a prakticky se pohybuje od hodnoty 0,01 do 10, výjimečně i do 100 cm^{-1} a pro konkrétní aplikaci se volí podle očekávaného rozsahu měrné vodivosti. K měření vodivosti se používá pro potlačení vlivu polarizace střídavý proud o kmitočtu 50 až 5 000 Hz s malou amplitudou, aby nedocházelo k elektrolýze roztoku. Dvouelektrodové měřicí sondy s deskovými, soustřednými nebo kolíkovými elektrodami se používají pro měření elektrické vodivosti čisté vody nebo silně zředěných vodných roztoků s měrnou vodivostí od $0,04\ \mu S/cm$ do 25 mS/cm . Při vodivostech nad 5 mS/cm však dochází u dvouelektrodových soustav často k polarizačním jevům a tím i k možným chybám měření. Pro měření roztoků se středně velkou měrnou vodivostí asi od $0,01\text{ mS/cm}$ do 500 mS/cm se proto používají čtyřelektrodové měřicí sondy. Společným nedostatkem kontaktních měřicích sond je možnost znečištění elektrod vyloučenými či usazenými látkami z roztoku a nutnost přizpůsobení snímače vodivosti pro daný měřený roztok. Uvedené nedostatky nemají induktivní měřicí sondy, které jsou bezelektrodové. Do trubice z elektricky nevodivého materiálu je přivedena měřená vodivá kapalina tvořící uzavřený proudový okruh. Trubice je provlečena jádry dvou transformátorů TR1 a TR2, takže vodivá kapalina v trubici

vlastně představuje jednozávitové sekundární vinutí budicího transformátoru TR1 a současně jednozávitové primární vinutí měřicího transformátoru TR2. [5]

Elektrická vodivost roztoků je teplotně velmi závislá, zejména při nízkých hodnotách vodivosti. Teplotní koeficient měrné elektrické vodivosti se pohybuje mezi 2 až 6 % °C a může výrazně ovlivnit přesnost měření. Proto je součástí měřicích sond standardně teplotní čidlo (odporový teploměr, termistor), jehož signál se využívá v měřicím převodníku k automatické kompenzaci vlivu teploty na přesnost měření. Měřicí sondy se vyrábějí s velkou mechanickou a korozivní odolností pro průtočné nebo ponorné použití s různou formou připojení k technologickému procesu (příruba, šroubení, závit s převlečnou maticí aj.). [5]

3.2.2 Měřicí převodník

Měřicí sonda se připojuje kabelem o délce až několika metrů k měřicímu převodníku. Z převodníku se sonda jednak napájí střídavým proudem nebo napětím se sinusovým nebo obdélníkovým průběhem vhodné amplitudy a frekvence a jednak se z ní vede do převodníku analogový signál úměrný vodivosti k zesílení a dalšímu zpracování. Vstupní obvod měřicího převodníku musí samozřejmě odpovídat použité měřicí sondě, ale jinak se koncepce a provedení převodníku prakticky neliší od měřicích převodníků pro měření elektrochemických veličin. Měřicí převodníky pro měření vodivosti různých výrobců se liší hlavně uspořádáním vstupního obvodu, pracovní frekvencí, měřicím rozsahem a přesností, počtem vstupů a výstupů, způsobem teplotní kompenzace, nastavením konstanty měřicí cely, obvody pro výpočet odvozených veličin, jako měrného odporu, koncentrace některých roztoků aj., či různým doplňujícím vybavením. Vyrábějí se v různém provedení jako kompaktní přístroje pro montáž do panelu, na stěnu nebo přímo na potrubí či nádrž s měřeným médiem, ale také v robustních skříních pro nasazení ve venkovním prostředí, např. v čistírnách odpadních vod. [5]

4 Měření vybraných tuhých minerálních hnojiv

Má práce se skládala se 3 částí. V prvních dvou částích jsem připravovala vzorky jednotlivých vybraných hnojiv. Nejprve jsem dané množství jednotlivých vybraných hnojiv roztřídila ve vertikálním vzduchovém proudu. Ze vniklých vzorků jsem vybrala 3 nejzastoupenější rychlostní skupiny. Ty jsem poté ve druhém kroku roztřídila na laboratorních sítích a vytvořila 5-ti gramové vzorky. V poslední hlavní části jsem měřila elektrickou vodivost jednotlivých vytvořených vzorků.

4.1 Příprava vzorků vybraných tuhých minerálních hnojiv

Vzorky jsem připravovala dle stanovených kritérií. Jednotlivé vzorky činila tuhá minerální hnojiva o stejných hmotnostech a zároveň stejné velikosti granulí. Na počátku celého mého měření jsem si vybrala jednotlivé druhy tuhých minerálních hnojiv, což byly Amofos, NPK – 15 – 15 – 15 a Lovofert LAV 27 % (dále již jenom LAV), které můžete vidět na obr. 1, 2, 3, 4.

Obr. 1 Hnojivo Amofos



Obr. 2 Hnojivo NPK 15 – 15 - 15



Obr. 3 Hnojivo Lovofert 27 %



Obr. 4 Hnojiva Amofos, LAV, NP



Amofos

Amofos je granulované hnojivo dovážené převážně z Ruska, Ukrajiny a Běloruska. Podstatnou složkou je fosforečnan amonný, který se získává z apatitového koncentráту neutralizací kyseliny fosforečné amoniakem. Dodávají se různé druhy s kolísajícím obsahem dusíku a fosforu. Z celkového obsahu fosforu je min. 40% vodorozpustného P_2O_5 . Granule jsou šedobílé. Hnojivo se doporučuje aplikovat k podzimnímu předset'ovému hnojení fosforem. Protože je dobře rozpustné ve vodě, je doporučováno i k regeneračnímu hnojení ozimů zvláště na půdách s vysokou zásobou draslíku nebo se používá k výrobě směsných hnojiv. Hnojivo musí být skladováno v suchých větratelných skladech s nepropustnou podlahou. [10]

NPK 15-15-15

NPK 15-15-15 je kombinované hnojivo, které obsahuje dusík, fosfor a draslík, lehce přijatelné pro rostliny. Draslík je obsažen ve vodorozpustné chloridové formě. Živiny jsou ve formě vápenatých, amonných a draselných solí anorganických kyselin. Hnojivo tvoří šedobílé granule o velikosti 2 až 5 mm. Výrobek je povrchově upraven proti spékání. NPK 15-15-15 se používá především k základnímu hnojení (na jaře před setím nebo výsadbou, resp. před zahájením vegetace) a případně i k přihnojování během vegetace. Je vhodný při vysokých požadavcích plodin a kultur na dusík a fosfor. Skladuje se ve skladech s podlahou opatřenou nepropustným povrchem. Musí být chráněn před vlivem povětrnostních podmínek, aby nemohlo dojít k druhotnému znečištění a navlhnutí. [10]

Lovofert LAV 27 %

Lovofert LAV 27 je dusíkaté hnojivo s obsahem 27 % dusíku. Tvoří jej směs dusičnanu amonného s jemně mletým vápencem ve formě bělavých až světle hnědých granulí o velikosti 2 až 5 mm. Jejich vynikající fyzikálně-mechanické vlastnosti zaručují výbornou skladovatelnost. Výrobek je povrchově upraven proti spékání. [11]

4.2 Příprava vzorku na laboratorní třídiče

Na začátku jsem si připravila do odměrného válce 1200 g hnojiva. Poté jsem zapnula laboratorní třídičku K - 293 a nastavila si objem vzduchu na $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a již připravené množství hnojiva vysypala do násypky třídičky. Při tomto množství vzduchu došlo k oddělení prachových částic a nečistot od hnojiva. Z očištěného hnojiva jsem si navážila vzorek o hmotnosti 1000 gramů. Následovně jsem nastavila jsem na třídiče objem vzduchu

95 m³. h⁻¹. Připravený vzorek jsem opět nasypala do násypky třídičky, odkud se pomocí gravitační síly a vibračního mechanismu vzorek rovnoměrně přesouvá do aspiračního kanálu, kde dochází k rozdělení granulí podle kritických rychlostí. Granule hnojiva s vyšší kritickou rychlostí než je nastavena, propadávají do zásobníku a granule s nižší kritickou rychlostí unášejí vzduchový proud vertikálním směrem nahoru a spadávají do připravené nádoby. Vzorek s danou rychlostí jsem si přesypala do nádoby na to určené. A celý proces opakovala při zvyšování množství vzduchu o 10 m³. h⁻¹ až do hodnoty 155 m³. h⁻¹. V předposledním sloupci jsou zanesené hodnoty zbývajících hnojiva, které se nedalo roztrždit vzhledem k tomu, že přístroj nešel nastavit na vyšší hodnotu množství vzduchu. Celý tento průběh jsem opakovala u každého hnojiva. Vzniklé vzorky jsem zvažila a vybrala 3 nejzastoupenější skupiny, viz tab. 1. V této tabulce jsem vybrané hodnoty vyznačila modře. Tyto skupiny se u každého vzorku lišily. U hnojiva Amofos a NPK – 15 – 15 – 15 měly největší zastoupení skupiny 105 m³. h⁻¹, 115 m³. h⁻¹ a 125 m³. h⁻¹. U hnojiva LAV 27 % to byly skupiny 115 m³. h⁻¹, 125 m³. h⁻¹ a 135 m³. h⁻¹.

Tab. 1 Množství vzduchu NPK, LAV, Amofos v gramech

VZOREK / MNOŽSTVÍ VZDUCHU	95 m ³ . h ⁻¹	105 m ³ . h ⁻¹	115 m ³ . h ⁻¹	125 m ³ . h ⁻¹	135 m ³ . h ⁻¹	145 m ³ . h ⁻¹	155 m ³ . h ⁻¹	> m ³ . h ⁻¹	Σ (g)
NPK	26,14	37,65	204,95	323,06	248,51	138,12	19,9	1,56	999,89
LAV	136,55	205,95	475,1	107,37	57,98	12,72	3,68	0,62	999,97
Amofos	148,58	242,48	289,31	161,24	137,2	17,33	3,4	0,4	999,94

Celé toto měření probíhalo na laboratorní třídičce K - 293, viz obr. 5. Laboratorní třídička K - 293 je zařízení sloužící k rozdělování daného materiálu podle aerodynamických vlastností a ty jsou především závislé na vlastnostech materiálu, tj. na hmotě, tvaru a povrchu. Kromě toho také závisí na rovnoměrnosti proudění, průchodnosti materiálu, rychlosti a sklonu přívodu materiálu do vzduchového proudu atd. [4]

Obr. 5 Laboratorní třídíčka K - 293



4.3 Příprava vzorku na laboratorních sítích

Poslední část přípravy vzorků probíhá na laboratorních sítích stroje HAVER EML 200 digital plus. Na začátku je nutné nastavit na přístroji požadované hodnoty jako je čas, interval a amplituda. Pro své měření jsem si stanovila čas 10 sekund, interval 5 a amplitudu na 1,3 mm. Poté jsem vždy jednotlivě vysypala do sítí připravené vzorky z předchozího měření a zapnula síta. Prosetím jsem zjistila zastoupení jednotlivých frakcí ve vzorku a tyto frakce – množství granulí na jednotlivých sítích jsem zvažila viz tab. 2, 3, 4. Síta měla velikosti ok 1 mm, 2,5 mm, 3 mm a 5 mm viz obr. 6.

Obr. 6 Laboratorní síta



Ze vzorku prosetého na sítích jsem si vybrala vzorky s nejvyšší hmotností vybraného minerálního hnojiva a z těchto vzorků jsem si pak navážila konečné pěti gramové vzorky. Od každých vybraných sít jednotlivých hnojiv jsem si navážila tři takové vzorky. Dohromady ze 3 druhů minerálních hnojiv jsem měla 54 pětigramových vzorků.

Tab. 2 Síta Amofos

MNOŽSTVÍ VZDUCHZU/SÍTA	5 mm	3,15 mm	2 mm	1 mm
105 m ³ . h ⁻¹	0,37	120,47	119,17	2,44
115 m ³ . h ⁻¹	0,67	272,43	17,21	0
125 m ³ . h ⁻¹	1,53	128,11	32,13	0

Tab. 3 Síta NPK

MNOŽSTVÍ VZDUCHZU/SÍTA	5 mm	3,15 mm	2 mm	1 mm
95 m ³ . h ⁻¹	0,55	91,46	43,43	0,42
105 m ³ . h ⁻¹	0,48	161,39	43,68	0,07
115 m ³ . h ⁻¹	6,11	434,6	33,68	0,06

Tab. 4 Síta LAV

MNOŽSTVÍ VZDUCHZU/SÍTA	5 mm	3,15 mm	2 mm	1 mm
115 m ³ . h ⁻¹	2,61	194,42	21,09	0
125 m ³ . h ⁻¹	20,01	302,3	0,84	0,05
135 m ³ . h ⁻¹	20,25	230,31	0,11	0

Měření jsem prováděla na laboratorních sítích stroje Haver EML 200 digital plus, viz obr. 7. Tato síta jsou určená pro rozdělování materiálu, v mém případě tuhých minerálních hnojiv dle jejich tvaru. K tomu se využívají síta o již zmíněných velikostech ok. Tento přístroj má plně elektronickou regulaci, digitální displej pro všechny funkce, trojrozměrný pohyb sít a maximální hmotnost kontrolovaného vzorku je 3 kg. Je zde možnost nastavení libovolné amplitudy maximálně do 3 mm a časový spínač 0-99 minut nebo nepřetržitý provoz. Analytická prosévačka EML 200 je vybavena vodícími tyčemi. [12]

Obr. 7 Laboratorní síta Haver EML 200 digital plus



4.4 Měření elektrické vodivosti

Měření elektrické vodivosti probíhalo ve čtyřech dnech. Měření předcházela příprava pomůcek a vzorků. Destilovanou vodu jsem musela před měřením nechat dva dny v místnosti, aby měla pokojovou teplotu. Vzorky jsem si připravila do kelímků s daným množstvím destilované vody, což bylo 50 ml a zamíchala. Poté jsem naměřila první informativní hodnotu, s kterou dále nepracuji. Druhou hodnotu jsem měřila za 30 minut a další hodnoty v intervalu jedné hodiny po dobu deseti hodin, viz tab. 5-58. Vzorky jsem pokaždé před změřením zamíchala. Po změření každého vzorku jsem otřela měřící sondu přístroje destilovanou vodou, kterou jsem nanesla na nastříhanou buničinu, aby sonda nebyla znečištěná a před ponořením do dalšího vzorku byla hodnota elektrické vodivosti nulová. Po ukončení měření jsem každý vzorek přefiltrovala přes filtrační papír a to, co zbylo ze vzorků na filtračním papíře, jsem odstavila na vhodné místo vzhledem k jejich chemickému složení a nechala jsem odpařit zbylou destilovanou vodu a poté jsem zvažila zbylé hnojivo v kelímku.

Pro měření elektrické vodivosti jsem použila měřící přístroj inoLab Cond 720. Přístroj je určen výhradně k měření konduktivity, specifického odporu, TDS (odparku) a salinity v laboratorních podmínkách. Hodnota konduktivity popisuje celkový obsah iontově rozpuštěných látek ve vzorku. Tento přístroj je konstruován a kontrolován podle normy EN 61010-1. Pokud přemístíme přístroj z chladného prostředí do teplého, mohou se vyskytnout poruchy funkce přístroje vlivem tvorby kondenzátu. V takovém případě musíme počkat, než uvedeme přístroj do provozu, aby se vyrovnaly teploty přístroje s teplotou

místnosti. Přístroj se sestaví jednoduše pouze připojením vodivostní cely, viz obr. 8, 9. Celý přístroj se skládá ze tří částí a to ze stojánku, cely a samotného měřicího přístroje, viz obr. 8, 9.

Obr. 8 Přístroj inoLab Cond 720



Obr. 9 Cely a přístroj ino Lab Cond 720



Jelikož měřicí cely - sondy stárnou, musí dojít ke kalibraci, čímž se určí aktuální hodnota konstanty cely a uloží se do paměti přístroje. Kalibrace se provádí pravidelně cca 1 krát za 6 měsíců. Měřené hodnoty se mohou zobrazovat jako konduktivita v jednotkách $\mu S/cm$ nebo jako specifický odpor s jednotkami $M\Omega cm$. [14]

4.5 Tabulky a grafy naměřených hodnot

Tab. 5 LAV vzorek 1a

VZOREK:			
Množství vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	LAV		
Síta (mm)	115		
Hmotnost (g)	2		
	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)
1.	9:22	55,9	24,6
2.	9:52	108,6	24,5
3.	10:52	109,1	23,9
4.	11:52	109,5	24,3
5.	12:52	109,6	24,4
6.	13:52	109,8	24,4
7.	14:52	109,9	24,4
8.	15:52	110,1	24,7
9.	16:52	110,2	24,7
10.	17:52	111,4	24,8
11.	18:52	111,6	24,9

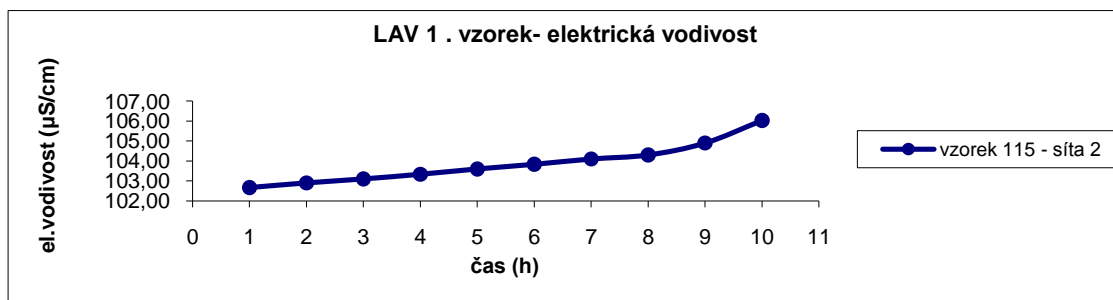
Tab. 6 LAV vzorek 1b

VZOREK:			
Množství vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	LAV		
Síta (mm)	115		
Hmotnost (g)	2		
	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)
1.	9:26	104,9	24,9
2.	9:56	105,1	24,8
3.	10:56	105,3	24,7
4.	11:56	105,4	24,9
5.	12:56	105,6	24,9
6.	13:56	106,1	24,9
7.	14:56	106,5	24,9
8.	15:56	106,6	24,8
9.	16:56	106,8	24,9
10.	17:56	107,1	25
11.	18:56	108,8	24,9

Tab. 7 LAV vzorek 1c

VZOREK:			
Množství vzduchu ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	LAV		
Síta (mm)	115		
Hmotnost (g)	2		
	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)
1.	9:28	15,68	24,9
2.	9:58	94,3	24,9
3.	10:58	94,3	25
4.	11:58	94,4	25
5.	12:58	94,8	24,8
6.	13:58	94,9	24,9
7.	14:58	95,1	24,9
8.	15:58	95,6	24,9
9.	16:58	95,9	25
10.	17:58	96,2	25
11.	18:58	97,7	25

Obr. 10 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 1. vzorek



Tab. 8 LAV vzorek 2a

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	8:47	38,6	24,6	
2.	9:17	100,5	24,5	
3.	10:17	100,6	24,8	
4.	11:17	100,7	24,8	
5.	12:17	100,9	24,7	
6.	13:17	101,2	24,7	
7.	14:17	101,4	24,8	
8.	15:17	101,8	24,8	
9.	16:17	102,2	24,9	
10.	17:17	102,6	24,9	
11.	18:17	102,8	25	

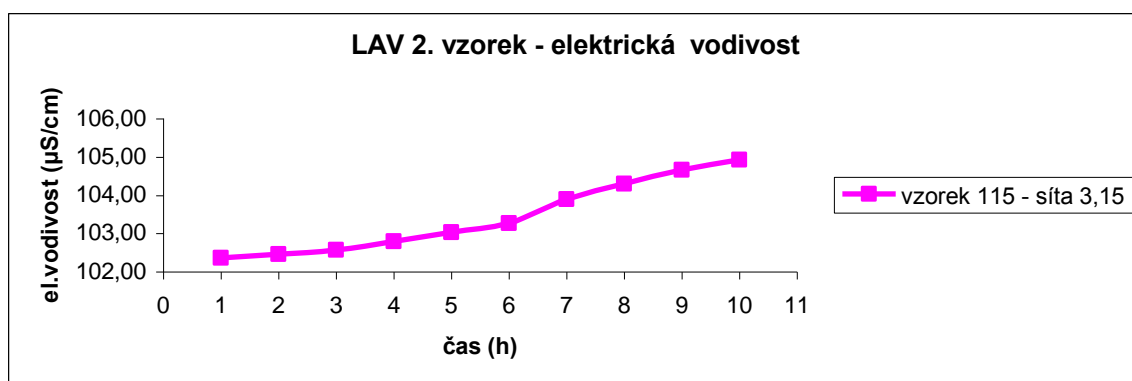
Tab. 9 LAV vzorek 2b

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,02			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	8:52	36,1	24,8	
2.	9:22	101,3	24,8	
3.	10:22	101,4	24,8	
4.	11:22	101,4	24,8	
5.	12:22	101,7	24,7	
6.	13:22	101,8	24,7	
7.	14:22	102	24,8	
8.	15:22	103	24,9	
9.	16:22	103,3	24,9	
10.	17:22	103,6	24,9	
11.	18:22	103,9	24,8	

Tab. 10 LAV vzorek 2c

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,02			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)	
1.	8:52	36,1	24,8	
2.	9:22	101,3	24,8	
3.	10:22	101,4	24,8	
4.	11:22	101,4	24,8	
5.	12:22	101,7	24,7	
6.	13:22	101,8	24,7	
7.	14:22	102	24,8	
8.	15:22	103	24,9	
9.	16:22	103,3	24,9	
10.	17:22	103,6	24,9	
11.	18:22	103,9	24,8	

Obr. 11 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 2. vzorek



Tab. 11 LAV vzorek 3a

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	4,99			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	10:02	29,4	24,6	
2.	10:32	92,4	24,7	
3.	11:32	92,5	24,8	
4.	12:32	92,6	24,8	
5.	13:32	92,9	24,8	
6.	14:32	93,3	24,7	
7.	15:32	93,6	24,7	
8.	16:32	93,8	24,8	
9.	17:32	94,7	24,9	
10.	18:32	94,9	24,9	
11.	19:32	95,1	24,8	

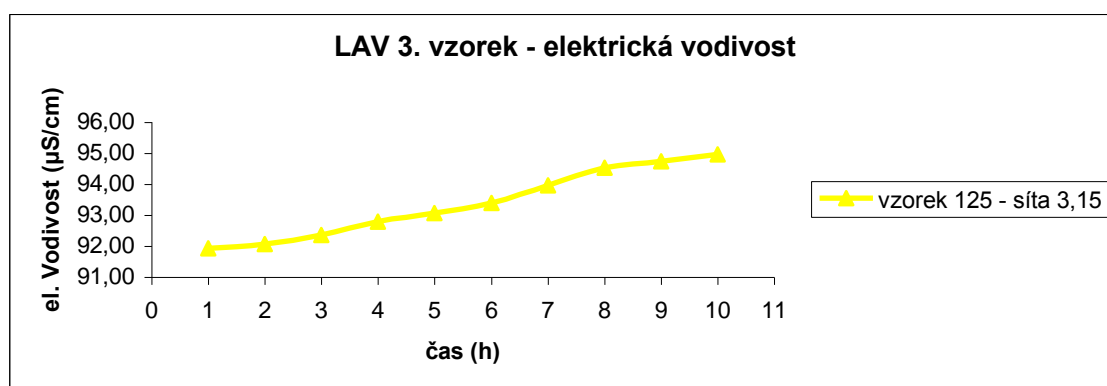
Tab. 12 LAV vzorek 3b

VZOREK:		LAV			
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125				
Síta (mm)	3,15				
Hmotnost (g)	5				
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)		
1.	10:05	29,7	24,6		
2.	10:35	90,3	24,7		
3.	11:35	90,4	24,8		
4.	12:35	90,5	24,8		
5.	13:35	90,9	24,7		
6.	14:35	91,2	24,8		
7.	15:35	91,4	24,8		
8.	16:35	92,4	24,8		
9.	17:35	92,6	24,8		
10.	18:35	92,8	24,9		
11.	19:35	93	25		

Tab. 13 LAV vzorek 3c

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,01			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)	
1.	10:07	29,4	24,7	
2.	10:37	93,1	24,7	
3.	11:37	93,3	24,8	
4.	12:37	94	24,8	
5.	13:37	94,6	24,7	
6.	14:37	94,7	24,7	
7.	15:37	95,2	24,8	
8.	16:37	95,7	24,8	
9.	17:37	96,3	24,9	
10.	18:37	96,5	24,9	
11.	19:37	96,8	24,9	

Obr. 12 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 3. vzorek



Tab. 14 LAV vzorek 4a

VZOREK:		LAV	
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	4,96		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:55	29,3	24,6
2.	10:25	118,3	24,7
3.	11:25	118,5	24,8
4.	12:25	118,9	24,8
5.	13:25	119,1	24,8
6.	14:25	119,3	24,7
7.	15:25	119,6	24,7
8.	16:25	121,4	24,8
9.	17:25	121,8	24,9
10.	18:25	122,5	24,9
11.	19:25	122,6	24,8

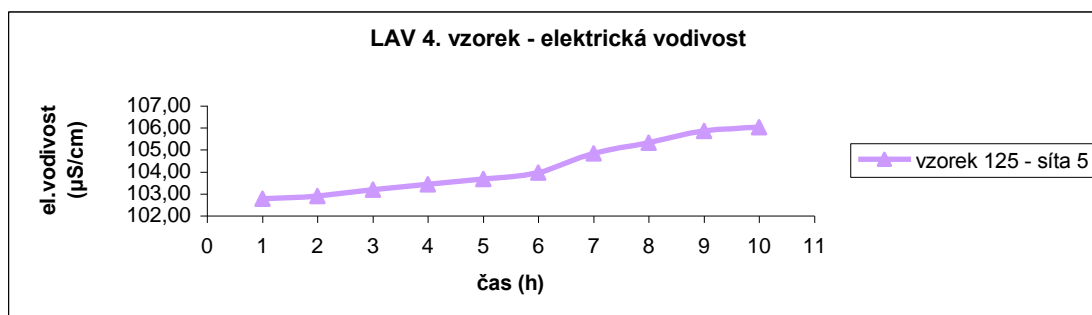
Tab. 15 LAV vzorek 4b

VZOREK:		LAV	
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:57	67,8	24,6
2.	10:27	97,6	24,8
3.	11:27	97,7	24,7
4.	12:27	97,8	24,8
5.	13:27	98,1	24,8
6.	14:27	98,3	24,8
7.	15:27	98,6	24,7
8.	16:27	99,1	24,8
9.	17:27	99,7	24,9
10.	18:27	100,2	24,8
11.	19:27	100,3	24,8

Tab. 16 LAV vzorek 4c

VZOREK:		LAV	
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	5,04		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	10:00	29,6	24,7
2.	10:30	92,4	24,7
3.	11:30	92,5	24,8
4.	12:30	92,9	24,8
5.	13:30	93,1	24,8
6.	14:30	93,4	24,7
7.	15:30	93,7	24,6
8.	16:30	94	24,8
9.	17:30	94,5	24,8
10.	18:30	94,9	24,9
11.	19:30	95,2	24,9

Obr. 13 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 4. vzorek



Tab. 17 LAV vzorek 5a

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	135			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,02			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:38	48,6	24,8	
2.	10:08	105,9	24,8	
3.	11:08	106,4	24,7	
4.	12:08	106,5	24,7	
5.	13:08	106,7	24,8	
6.	14:08	106,9	24,8	
7.	15:08	107,6	24,8	
8.	16:08	107,7	24,9	
9.	17:08	108,2	24,9	
10.	18:08	108,7	24,8	
11.	19:08	108,8	24,8	

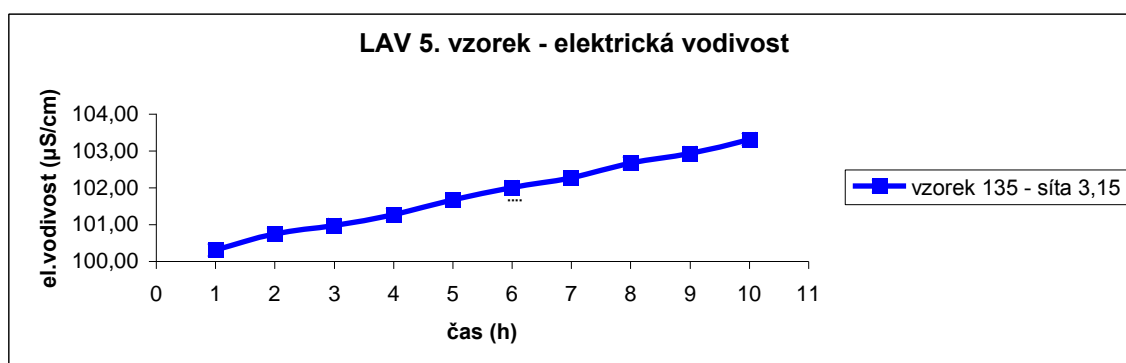
Tab. 18 LAV vzorek 5b

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	135			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:40	31,7	24,6	
2.	10:10	100,5	24,7	
3.	11:10	100,9	24,8	
4.	12:10	101	24,9	
5.	13:10	101,4	24,8	
6.	14:10	102	24,7	
7.	15:10	102,2	24,7	
8.	16:10	102,5	24,8	
9.	17:10	102,7	24,9	
10.	18:10	102,9	24,9	
11.	19:10	103,6	24,7	

Tab. 19 LAV vzorek 5c

VZOREK:		LAV		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	135			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,01			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:42	35,6	24,6	
2.	10:12	94,5	24,7	
3.	11:12	94,9	24,7	
4.	12:12	95,4	24,8	
5.	13:12	95,7	24,6	
6.	14:12	96,1	24,7	
7.	15:12	96,2	24,8	
8.	16:12	96,6	24,8	
9.	17:12	97,1	24,9	
10.	18:12	97,2	24,8	
11.	19:12	97,5	24,8	

Obr. 14 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 5. vzorek



Tab. 20 LAV vzorek 6a

VZOREK:	LAV		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	135		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	5,02		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:43	38,9	24,9
2.	10:13	85,6	25
3.	11:13	86,4	24,7
4.	12:13	86,5	24,7
5.	13:13	86,7	24,8
6.	14:13	87	24,9
7.	15:13	87,4	24,8
8.	16:13	87,7	24,9
9.	17:13	88,1	24,8
10.	18:13	88,4	24,8
11.	19:13	88,7	24,8

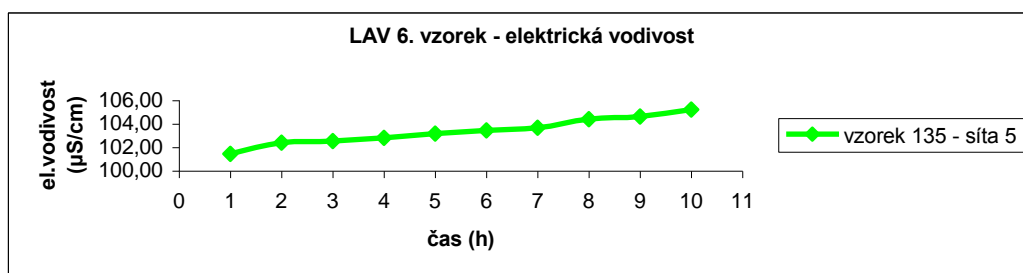
Tab. 21 LAV vzorek 6b

VZOREK:	LAV		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	135		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	4,95		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:45	34,4	24,6
2.	10:15	107,8	24,9
3.	11:15	108,7	24,9
4.	12:15	108,8	24,8
5.	13:15	109	24,8
6.	14:15	109,6	24,6
7.	15:15	109,7	24,7
8.	16:15	110	24,7
9.	17:15	110,9	24,9
10.	18:15	111,1	24,9
11.	19:15	111,8	24,7

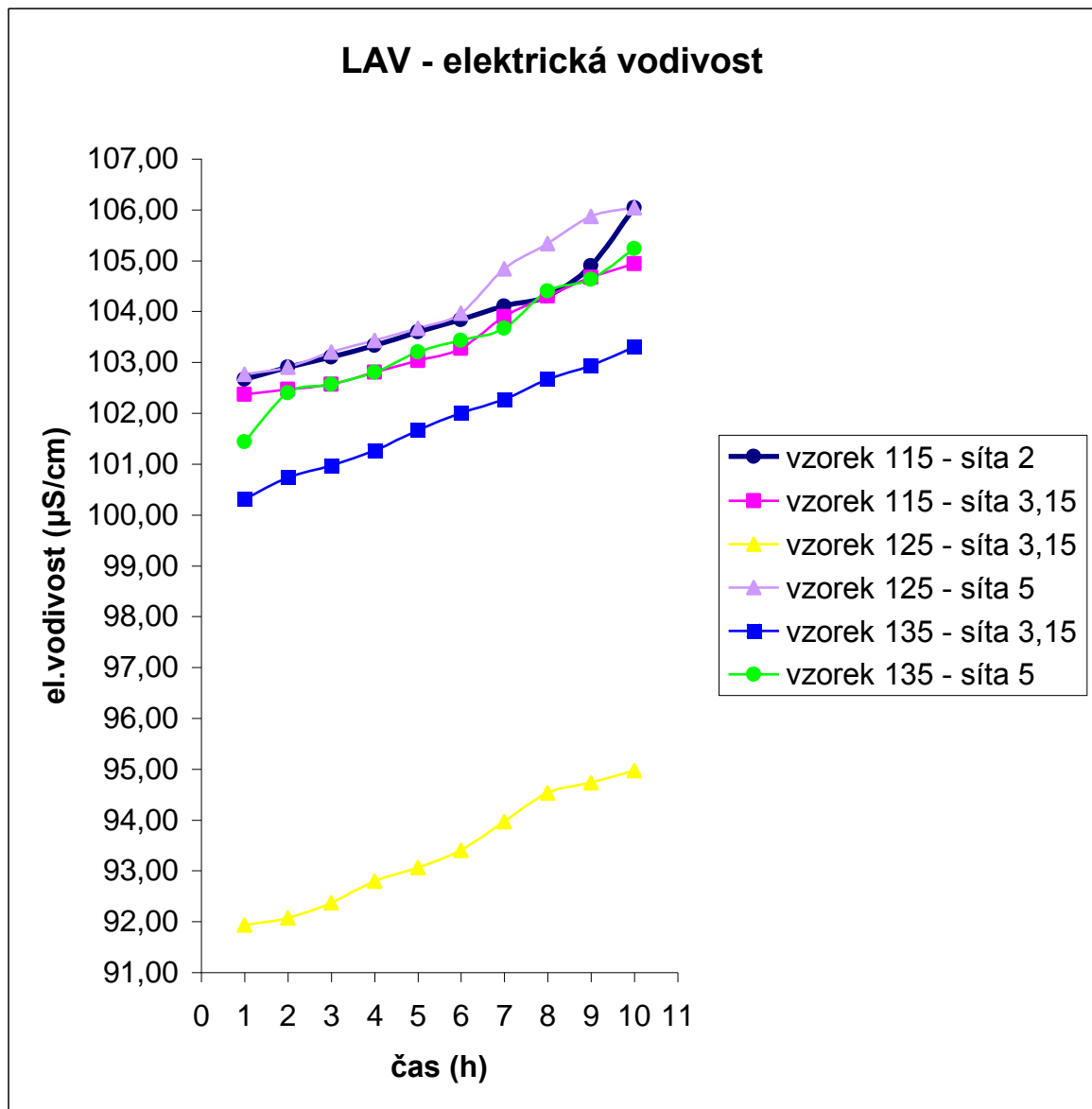
Tab. 22 LAV vzorek 6c

VZOREK:	LAV		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	135		
Síta (mm)	5		
Hmotnost (g)	4,97		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:46	37,2	24,6
2.	10:16	110,9	24,7
3.	11:16	112,1	24,7
4.	12:16	112,4	24,7
5.	13:16	112,7	24,6
6.	14:16	113	24,7
7.	15:16	113,2	24,7
8.	16:16	113,3	24,8
9.	17:16	114,2	24,9
10.	18:16	114,4	24,7
11.	19:16	115,2	24,7

Obr. 15 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 6. vzorek



Obr. 16 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV vzorky 1-6



4.5.1 Zhodnocení měření vzorku Lovofert

Vzorky minerálního hnojiva Lovofert LAV 27 % jsem měřila každých deset hodin a vždy po hodině jsem zapsala naměřenou hodnotu. Od každé skupiny množství vzduchu a sít jsem měla 3 vzorky. Z těchto 3 vzorků jsem vytvořila průměrnou hodnotu. Z těchto hodnot jsem pak vytvořila XY grafy. Grafy mají již na první pohled stoupající lineární průběh. Odchytky od lineární funkce vznikly výkyvy teplot, jelikož při zvyšující se teplotě stoupá elektrická vodivost a naopak. Vzorek číslo 5 a 6 mají nejmenší odchytky. U vzorků Lovofert LAV 27 % se pohybuje elektrická vodivost od hodnoty 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ až po hodnoty 116 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Měření probíhalo bez jakýchkoliv potíží.

Tab. 23 Amofos vzorek 1a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	4,99		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:23	12,54	25
2.	9:53	23,2	25
3.	10:53	36,7	24,9
4.	11:53	37,3	24,7
5.	12:53	44	24,8
6.	13:53	47,2	24,7
7.	14:53	47,3	24,8
8.	15:53	47,6	24,9
9.	16:53	48,2	24,8
10.	17:53	48,4	24,8
11.	18:53	48,6	24,8

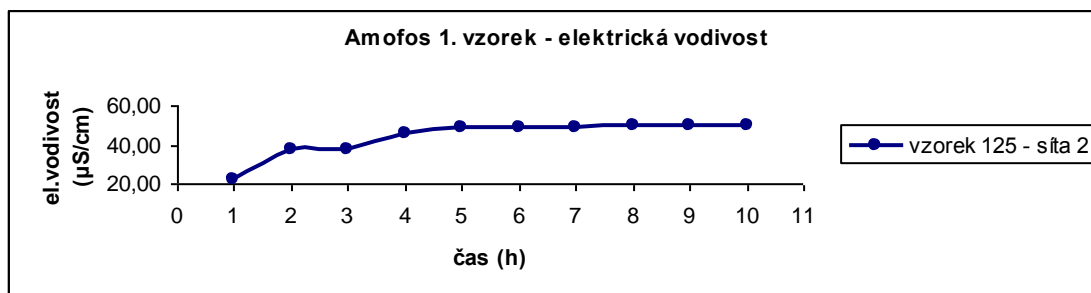
Tab. 24 Amofos vzorek 1b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:24	12,36	24,9
2.	9:54	23,3	24,8
3.	10:54	37,4	24,8
4.	11:54	37,6	24,9
5.	12:54	45,8	24,7
6.	13:54	49,6	24,7
7.	14:54	49,7	24,8
8.	15:54	49,9	24,8
9.	16:54	50,4	24,8
10.	17:54	50,5	24,9
11.	18:54	50,8	24,7

Tab. 25 Amofos vzorek 1c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:25	10,84	24,9
2.	9:55	20,9	24,9
3.	10:55	37,8	24,9
4.	11:55	38,2	24,9
5.	12:55	45,6	24,6
6.	13:55	49,3	24,7
7.	14:55	49,8	24,7
8.	15:55	49,9	24,8
9.	16:55	50	24,9
10.	17:55	50,5	24,9
11.	18:55	50,7	24,8

Obr. 17 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 1. vzorek



Tab. 26 Amofos vzorek 2a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,02		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:18	4,78	25,1
2.	9:48	17,45	25
3.	10:48	33,1	24,9
4.	11:48	33,8	24,9
5.	12:48	41,4	24,8
6.	13:48	46	24,8
7.	14:48	46,2	24,8
8.	15:48	46,3	24,7
9.	16:48	46,4	24,7
10.	17:48	47,3	24,7
11.	18:48	47,4	24,8

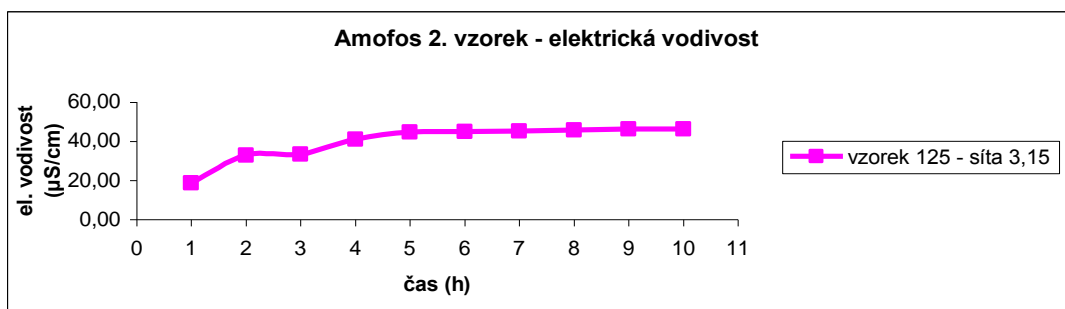
Tab. 27 Amofos vzorek 2b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	4,97		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:20	9,1	24,9
2.	9:50	21	24,9
3.	10:50	34,9	24,9
4.	11:50	35,4	24,7
5.	12:50	44,3	24,6
6.	13:50	47	24,7
7.	14:50	47,1	24,8
8.	15:50	47,4	24,7
9.	16:50	48,1	24,8
10.	17:50	48,2	24,9
11.	18:50	48,3	24,7

Tab. 28 Amofos vzorek 2c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	125		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:22	10,17	24,9
2.	9:52	17,86	24,8
3.	10:52	30,3	24,8
4.	11:52	30,7	24,8
5.	12:52	37,5	24,6
6.	13:52	41,1	24,7
7.	14:52	41,6	24,7
8.	15:52	42	24,8
9.	16:52	42,6	24,8
10.	17:52	43,2	24,8
11.	18:52	43,4	24,7

Obr. 18 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 2. vzorek



Tab. 29 Amofos vzorek 3a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:09	15,67	24,9
2.	9:39	37,1	24,9
3.	10:39	45,8	24,9
4.	11:39	50,7	24,7
5.	12:39	53,3	24,8
6.	13:39	54,8	24,6
7.	14:39	54,8	24,8
8.	15:39	54,9	25
9.	16:39	55,2	24,9
10.	17:39	55,5	24,8
11.	18:39	56,6	25

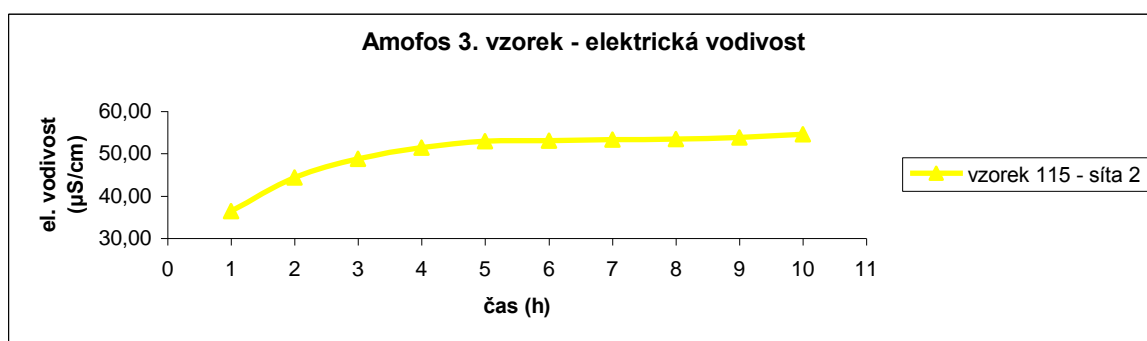
Tab. 30 Amofos vzorek 3b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	4,99		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:10	15,1	24,8
2.	9:40	33,2	24,8
3.	10:40	41,2	24,8
4.	11:40	44,1	25
5.	12:40	47	24,7
6.	13:40	48,5	25
7.	14:40	48,8	24,8
8.	15:40	49	24,8
9.	16:40	49,1	25
10.	17:40	49,5	25
11.	18:40	50,2	25

Tab. 31 Amofos vzorek 3c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	5,02		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:11	18,63	24,8
2.	9:41	39,1	24,7
3.	10:41	46,0	24,8
4.	11:41	51,5	24,7
5.	12:41	54,1	24,7
6.	13:41	55,4	24,8
7.	14:41	55,5	24,8
8.	15:41	55,9	24,9
9.	16:41	56	24,9
10.	17:41	56,3	25
11.	18:41	57	25

Obr. 19 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 3. vzorek



Tab. 32 Amofos vzorek 4a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:13	16,76	24,9
2.	9:43	35,9	24,9
3.	10:43	41	24,9
4.	11:43	45,9	24,9
5.	12:43	47,8	24,8
6.	13:43	49,3	24,9
7.	14:43	49,4	24,8
8.	15:43	49,7	24,9
9.	16:43	49,8	24,8
10.	17:43	50,7	24,8
11.	18:43	50,8	24,8

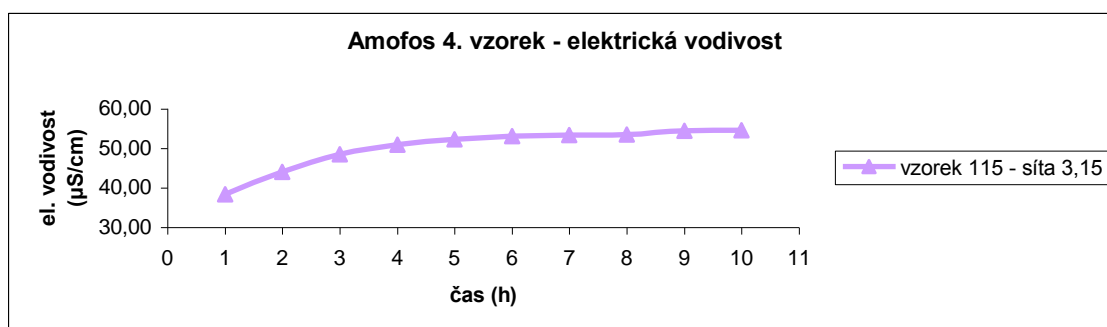
Tab. 33 Amofos vzorek 4b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:14	18,76	24,8
2.	9:44	38	24,7
3.	10:44	45,5	24,8
4.	11:44	49,3	24,9
5.	12:44	52,4	24,7
6.	13:44	54,1	24,9
7.	14:44	55,6	24,9
8.	15:44	55,9	24,8
9.	16:44	56	24,9
10.	17:44	57,1	24,9
11.	18:44	57,1	25

Tab. 34 Amofos vzorek 4c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:15	21,8	25
2.	9:45	41,3	24,7
3.	10:45	45,8	24,7
4.	11:45	50,3	24,7
5.	12:45	52,5	24,6
6.	13:45	53,3	25
7.	14:45	54,5	25
8.	15:45	54,6	24,8
9.	16:45	54,7	25
10.	17:45	55,6	25
11.	18:45	55,7	25

Obr. 20 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 4. vzorek



Tab. 35 Amofos vzorek 5a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:17	20,2	24,8
2.	9:47	39	24,8
3.	10:47	46,4	24,9
4.	11:47	50,6	24,9
5.	12:47	53,7	24,8
6.	13:47	56	24,9
7.	14:47	57,8	24,8
8.	15:47	58,2	24,9
9.	16:47	58,3	24,9
10.	17:47	59,1	24,8
11.	18:47	59,2	24,8

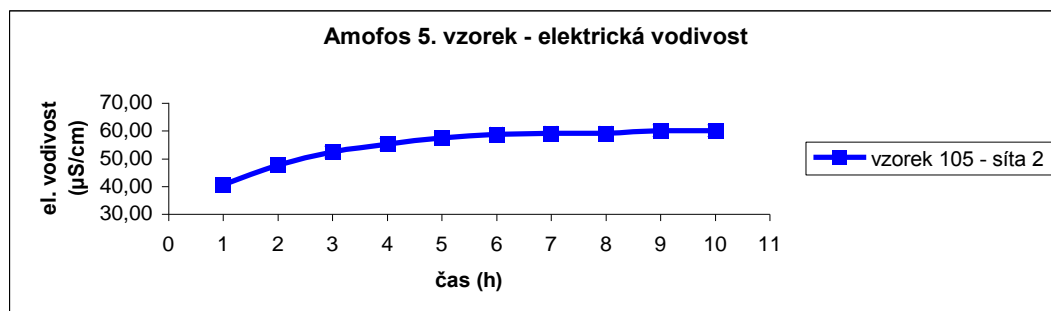
Tab. 36 Amofos vzorek 5b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	5		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:18	21,8	24,8
2.	9:48	41,9	24,7
3.	10:48	49,1	24,8
4.	11:48	54,6	24,6
5.	12:48	57,3	24,7
6.	13:48	59,5	24,8
7.	14:48	61	24,9
8.	15:48	61,1	25
9.	16:48	61,3	24,9
10.	17:48	62,1	24,9
11.	18:48	62,2	24,8

Tab. 37 Amofos vzorek 5c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	2		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:19	22,1	25
2.	9:49	40,8	24,7
3.	10:49	47,3	24,7
4.	11:49	51,6	24,7
5.	12:49	54,3	24,8
6.	13:49	56,7	24,8
7.	14:49	57,6	24,9
8.	15:49	57,9	24,8
9.	16:49	58	25
10.	17:49	58,8	24,9
11.	18:49	58,9	25

Obr. 21 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 5. vzorek



Tab. 38 Amofos vzorek 6a

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:22	26,1	25
2.	9:52	42,4	25
3.	10:52	48,9	25
4.	11:52	53,4	25
5.	12:52	55,9	24,8
6.	13:52	57,6	24,9
7.	14:52	59,3	24,8
8.	15:52	59,9	25
9.	16:52	60,2	25
10.	17:52	61,3	25
11.	18:52	61,4	24,8

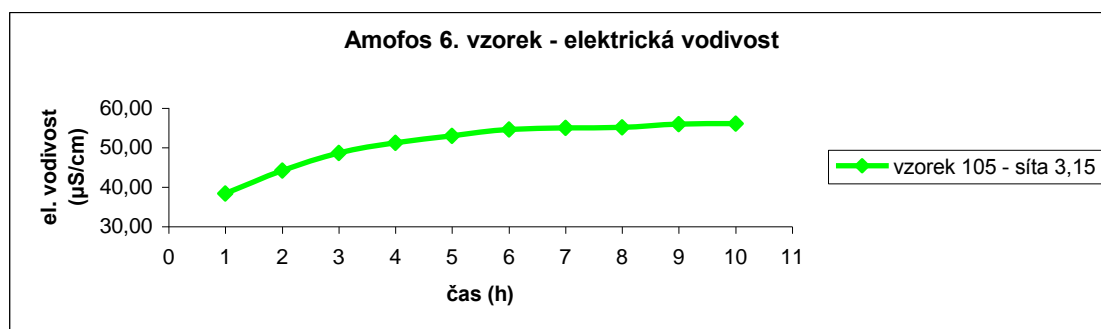
Tab. 39 Amofos vzorek 6b

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:14	22,4	24,8
2.	9:44	38,7	24,7
3.	10:44	43,5	24,8
4.	11:44	48,3	24,8
5.	12:44	51,5	24,8
6.	13:44	53,5	24,8
7.	14:44	54,6	24,9
8.	15:44	54,9	24,8
9.	16:44	55	24,9
10.	17:44	55,7	24,9
11.	18:44	55,9	25

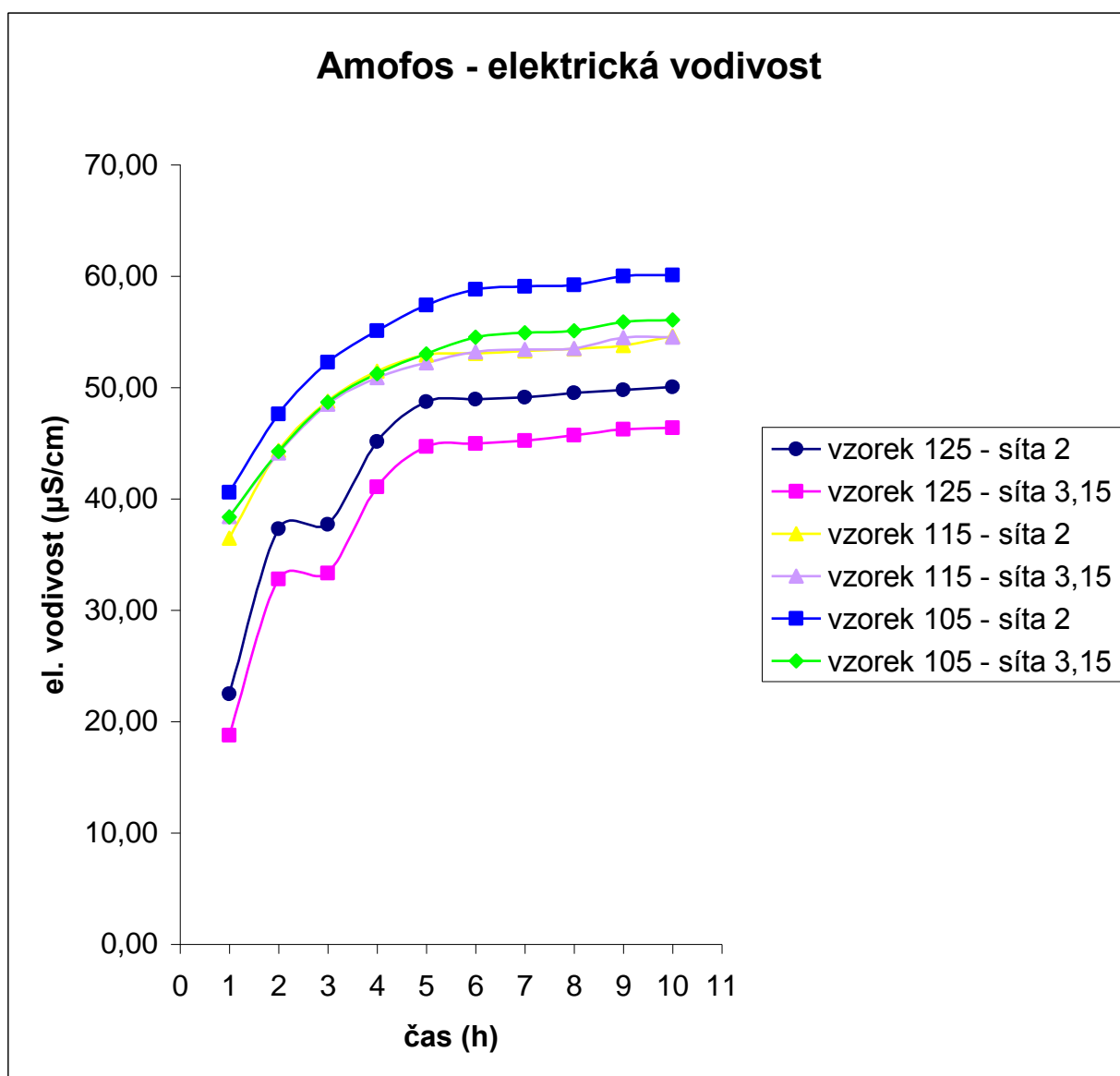
Tab. 40 Amofos vzorek 6c

VZOREK:	Amofos		
Množství vzduchu (m ³ . h ⁻¹)	105		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:15	20,3	25
2.	9:45	34	24,7
3.	10:45	40,3	24,7
4.	11:45	44,3	24,7
5.	12:45	46,3	24,7
6.	13:45	47,9	24,7
7.	14:45	49,7	25
8.	15:45	50	24,9
9.	16:45	50,1	24,9
10.	17:45	50,7	24,9
11.	18:45	50,9	25

Obr. 22 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 6. vzorek



Obr. 23 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos vzorek 1-6



4.5.2 Zhodnocení měření vzorku Amofos

Měření a zpracování vzorků minerálního hnojiva Amofos probíhalo stejně jako u předchozího hnojiva Lovofert LAV 27 %. U vzorků 1 a 3 došlo mezi druhým a třetím měření k velmi malému zvýšení elektrické vodivosti, a proto se spojnice grafu více odchýlila od lineární funkce. U tohoto hnojiva je patrné, že grafem je stoupající lineární funkce. Elektrická vodivost se u hnojiva Amofos pohybuje od hodnot 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zhruba po hodnotu 60 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Z mnoha vybraných hnojiv má toto hnojivo nejmenší elektrickou vodivost. Je poměrně šetrné, což vyplývá i z jeho nízké hodnoty naměřené elektrické vodivosti. V dnešní době je toto minerální hnojivo velmi používané.

Tab. 41 NPK vzorek 1a

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m3. h-1)	105			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	4,99			
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	
1.	9:52	18,62	24,9	
2.	10:22	86,1	25	
3.	11:22	86,2	24,8	
4.	12:22	87,2	24,8	
5.	13:22	88	24,7	
6.	14:22	88,2	24,7	
7.	15:22	88,5	24,8	
8.	16:22	89	24,9	
9.	17:22	89,1	24,9	
10.	18:22	89,3	24,8	
11.	19:22	89,6	24,8	

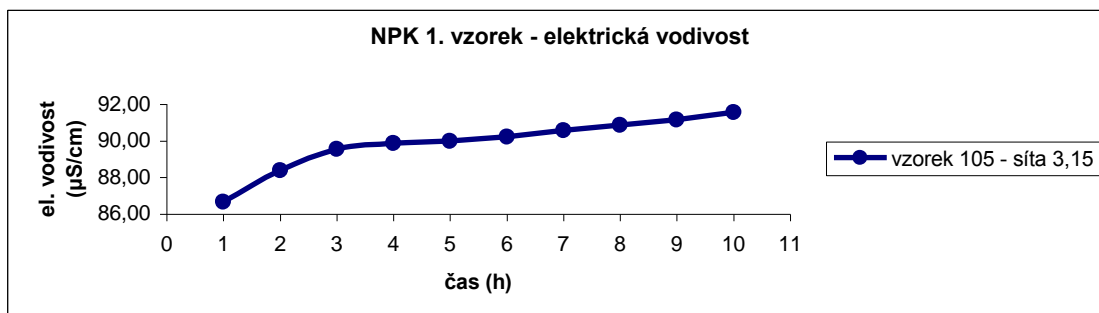
Tab. 42 NPK vzorek 1b

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m3. h-1)	105			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5,03			
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	
1.	9:53	18,65	24,9	
2.	10:23	88,1	24,8	
3.	11:23	88,7	24,7	
4.	12:23	90	24,9	
5.	13:23	90	24,7	
6.	14:23	90,1	24,6	
7.	15:23	90,4	24,7	
8.	16:23	90,5	24,8	
9.	17:23	90,9	24,8	
10.	18:23	91,3	24,7	
11.	19:23	91,6	24,6	

Tab. 43 NPK vzorek 1c

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m3. h-1)	105			
Síta (mm)	3,15			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	
1.	9:55	21,6	24,8	
2.	10:25	85,8	24,9	
3.	11:25	90,3	24,8	
4.	12:25	91,5	24,9	
5.	13:25	91,6	24,7	
6.	14:25	91,7	24,6	
7.	15:25	91,8	24,7	
8.	16:25	92,2	24,8	
9.	17:25	92,6	24,9	
10.	18:25	92,9	24,8	
11.	19:25	93,5	24,8	

Obr. 24 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 1. vzorek



Tab. 44 NPK vzorek 2a

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:13	33,3	24,9	
2.	9:43	69,7	24,9	
3.	10:43	86,4	24,9	
4.	11:43	86,5	24,7	
5.	12:43	87	24,8	
6.	13:43	87,4	24,7	
7.	14:43	87,7	24,8	
8.	15:43	87,8	25	
9.	16:43	87,8	24,8	
10.	17:43	88,3	24,8	
11.	18:43	88,4	25	

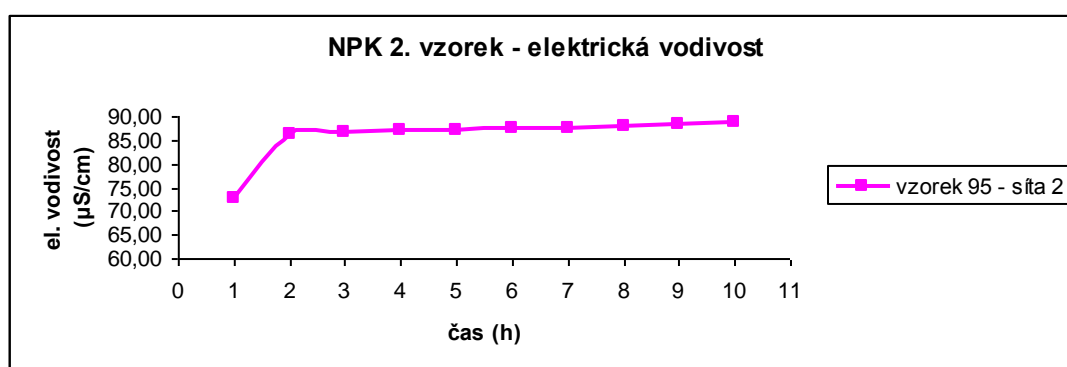
Tab. 45 NPK vzorek 2b

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5,02			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:14	43,8	24,8	
2.	9:44	75,7	24,8	
3.	10:44	88,1	24,8	
4.	11:44	89,2	24,9	
5.	12:44	89,4	24,7	
6.	13:44	89,7	24,9	
7.	14:44	90,1	24,8	
8.	15:44	90,2	24,8	
9.	16:44	90,5	24,9	
10.	17:44	91	24,9	
11.	18:44	91,3	24,7	

Tab. 46 NPK vzorek 2c

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5,01			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)	
1.	9:15	44,1	24,8	
2.	9:45	72,6	24,7	
3.	10:45	83,9	24,7	
4.	11:45	84	24,7	
5.	12:45	84,1	24,6	
6.	13:45	84,5	24,7	
7.	14:45	84,8	24,7	
8.	15:45	85	24,8	
9.	16:45	85,2	25	
10.	17:45	85,8	25	
11.	18:45	85,9	24,9	

Obr. 25 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 2. vzorek



Tab. 47 NPK vzorek 3a

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:48	22,4	25
2.	10:18	84,7	24,9
3.	11:18	87,6	24,9
4.	12:18	87,7	24,8
5.	13:18	88,1	24,8
6.	14:18	88,3	24,7
7.	15:18	88,6	24,7
8.	16:18	88,7	25
9.	17:18	89,3	24,8
10.	18:18	89,5	24,9
11.	19:18	90	25

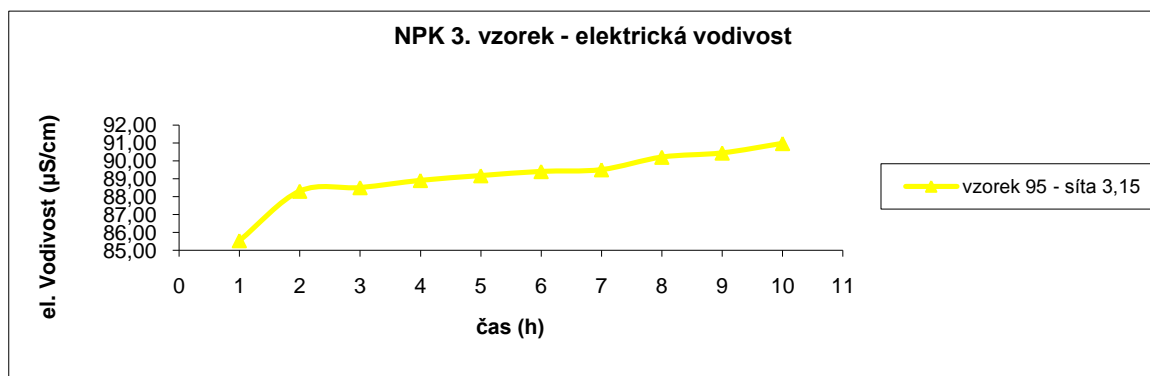
Tab. 48 NPK vzorek 3b

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,03		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:49	36,4	24,8
2.	10:19	84,8	24,8
3.	11:19	89,7	24,8
4.	12:19	89,8	25
5.	13:19	90,2	25
6.	14:19	90,6	25
7.	15:19	90,7	24,8
8.	16:19	90,8	24,8
9.	17:19	91,5	24,9
10.	18:19	91,7	24,9
11.	19:19	92,2	24,8

Tab. 49 NPK vzorek 3c

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	95		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,02		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:51	47,7	24,7
2.	10:21	87,1	24,7
3.	11:21	87,6	24,7
4.	12:21	88	24,7
5.	13:21	88,4	24,6
6.	14:21	88,6	24,8
7.	15:21	88,9	24,8
8.	16:21	89	24,8
9.	17:21	89,8	25
10.	18:21	90,1	25
11.	19:21	90,7	24,9

Obr. 26 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 3. vzorek



Tab. 50 NPK vzorek 4a

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,01		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:10	29,3	24,9
2.	9:40	75,7	24,9
3.	10:40	91,6	24,7
4.	11:40	91,7	24,6
5.	12:40	91,9	24,8
6.	13:40	92,3	24,7
7.	14:40	92,5	24,8
8.	15:40	92,8	24,7
9.	16:40	93,4	24,8
10.	17:40	93,6	24,8
11.	18:40	94	24,8

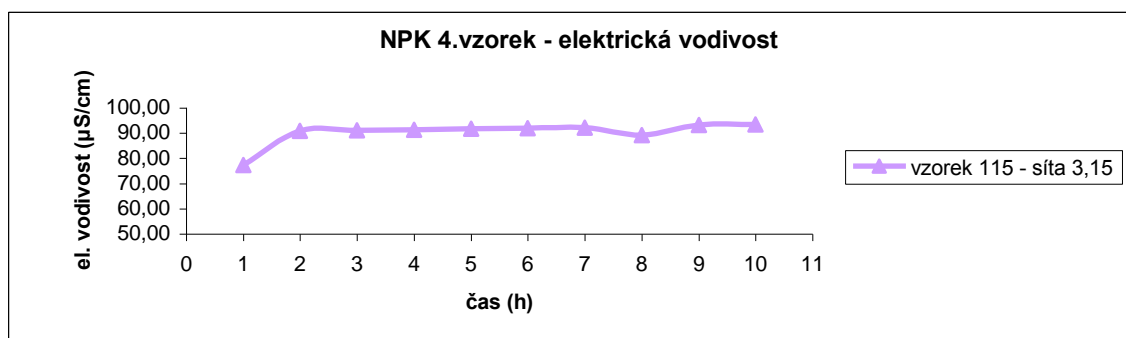
Tab. 51 NPK vzorek 4b

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	4,98		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)
1.	9:11	36,3	24,8
2.	9:41	74,9	24,8
3.	10:41	87	24,9
4.	11:41	87,2	24,9
5.	12:41	87,4	24,7
6.	13:41	87,6	25
7.	14:41	87,8	25
8.	15:41	88,1	25
9.	16:41	88,5	24,9
10.	17:41	89,2	24,9
11.	18:41	89,3	24,7

Tab. 52 NPK vzorek 4c

VZOREK:		NPK	
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115		
Síta (mm)	3,15		
Hmotnost (g)	5,04		
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)
1.	9:12	45,4	25
2.	9:42	81,5	25
3.	10:42	94,2	25
4.	11:42	94,4	24,8
5.	12:42	94,5	25
6.	13:42	95	24,7
7.	14:42	95,3	24,7
8.	15:42	95,8	24,8
9.	16:42	85,9	24,9
10.	17:42	96,7	24,9
11.	18:42	96,9	24,9

Obr. 27 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 4. vzorek



Tab. 53 NPK vzorek 5a

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	105			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	4,99			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:00	87,9	24,9	
2.	9:30	95,8	25	
3.	10:30	103,5	24,9	
4.	11:30	106,1	24,9	
5.	12:30	106,1	24,8	
6.	13:30	106,9	24,7	
7.	14:30	107,3	24,9	
8.	15:30	107,8	25	
9.	16:30	108,2	25	
10.	17:30	108,9	24,8	
11.	18:30	109,1	24,8	

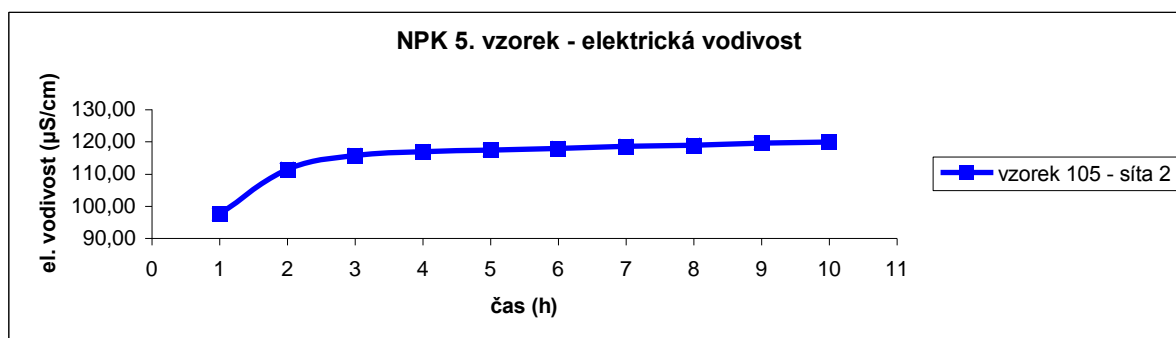
Tab. 54 NPK vzorek 5b

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	105			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:01	87,5	24,8	
2.	9:31	103,3	24,9	
3.	10:31	117,7	24,9	
4.	11:31	122	24,9	
5.	12:31	123,4	24,8	
6.	13:31	123,7	25	
7.	14:31	124,2	25	
8.	15:31	125	25	
9.	16:31	125,3	24,9	
10.	17:31	125,8	24,9	
11.	18:31	126	24,8	

Tab. 55 NPK vzorek 5c

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	105			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	4,99			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota(°C)	
1.	9:02	85,4	24,8	
2.	9:32	93,5	24,7	
3.	10:32	113,0	24,7	
4.	11:32	119,3	24,6	
5.	12:32	121,4	24,6	
6.	13:32	121,5	24,7	
7.	14:32	122	24,7	
8.	15:32	122,6	25	
9.	16:32	123,2	25	
10.	17:32	124	24,9	
11.	18:32	124,5	24,9	

Obr. 28 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 5. vzorek



Tab. 56 NPK vzorek 6a

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:05	82,8	24,9	
2.	9:35	103,9	24,9	
3.	10:35	105,9	24,9	
4.	11:35	108,2	24,9	
5.	12:35	109,5	24,8	
6.	13:35	110,4	24,8	
7.	14:35	111	24,8	
8.	15:35	111,4	24,9	
9.	16:35	112	24,9	
10.	17:35	112,6	25	
11.	18:35	113,2	25	

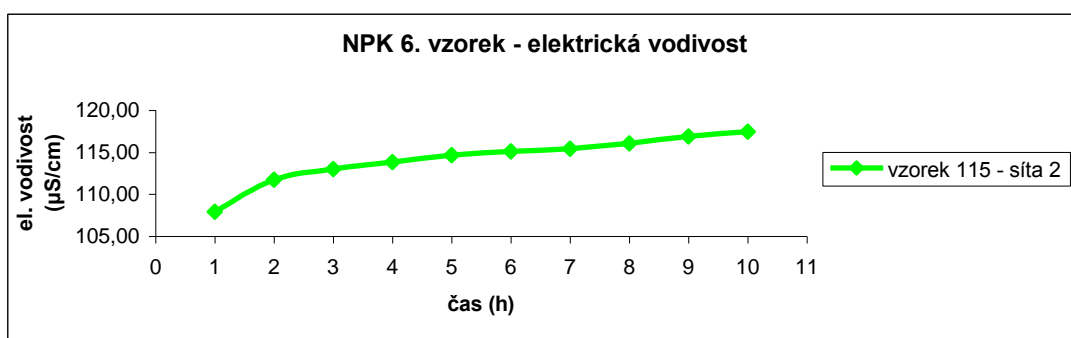
Tab. 57 NPK vzorek 6b

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	5,02			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:06	82,8	24,8	
2.	9:36	113,2	24,8	
3.	10:36	117,8	25	
4.	11:36	119	25	
5.	12:36	120	24,7	
6.	13:36	120,4	25	
7.	14:36	121,1	24,8	
8.	15:36	121,3	25	
9.	16:36	121,5	24,9	
10.	17:36	122,7	24,9	
11.	18:36	123,4	25	

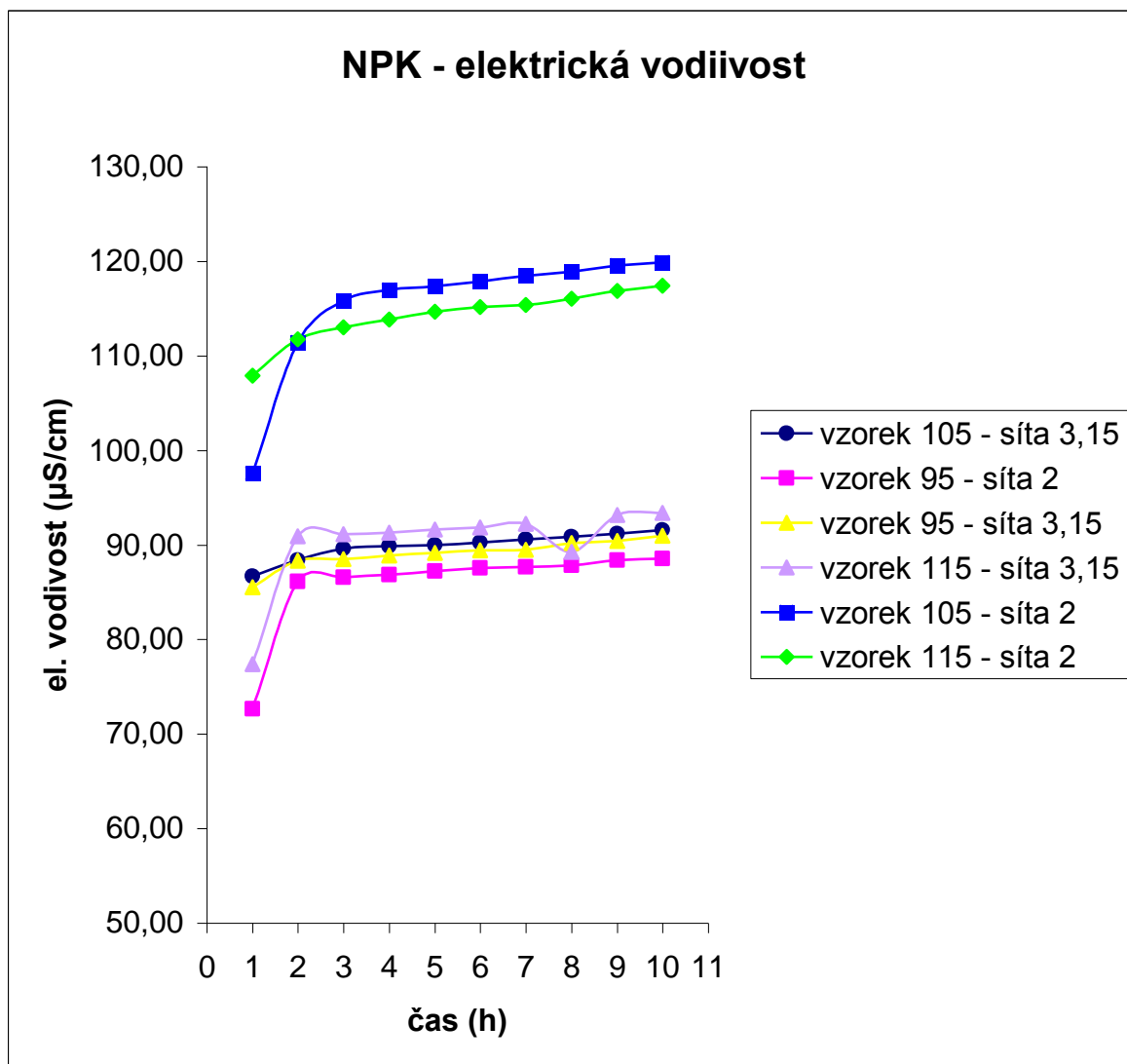
Tab. 58 NPK vzorek 6c

VZOREK:		NPK		
Množství vzduchu (m ³ · h ⁻¹)	115			
Síta (mm)	2			
Hmotnost (g)	4,99			
Č. měření	Čas (h)	Kapa (μS.cm ⁻¹)	Teplota (°C)	
1.	9:07	81,7	24,9	
2.	9:37	106,6	24,7	
3.	10:37	111,5	24,7	
4.	11:37	111,9	24,7	
5.	12:37	112	24,8	
6.	13:37	113,1	24,9	
7.	14:37	113,3	24,9	
8.	15:37	113,5	24,9	
9.	16:37	114,6	25	
10.	17:37	115,3	25	
11.	18:37	115,7	25	

Obr. 29 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 6. vzorek



Obr. 30 Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK vzorek 1-6

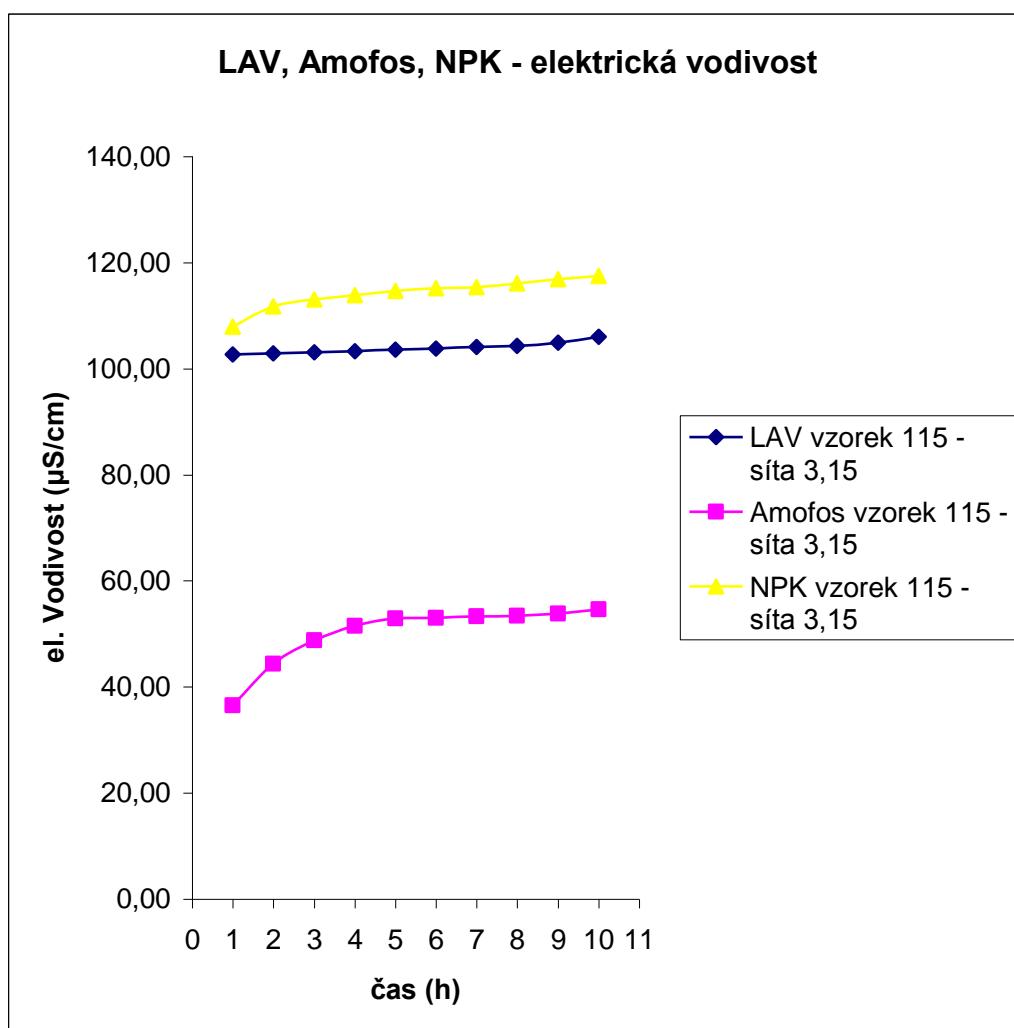


4.5.3 Zhodnocení měření vzorku NPK 15 – 15 – 15

I u vzorku NPK 15 – 15 - 15 probíhalo měření a jeho zpracování na stejném principu jako u předcházejících vybraných minerálních hnojiv. Zde je z obr. 30 patrné, že vždy mezi prvním a druhým měřením je nejvyšší změna elektrické vodivosti. Tento vzorek se rozpouštěl nejlépe a toto rychlé rozpuštění způsobilo právě onu velkou změnu v elektrické vodivosti. Jednotlivé datové řady grafu také vykazují velmi pozvolna vzrůstající lineární průběh.

NPK 15 – 15 – 15 se naměřenými hodnotami velmi podobá vzorku Lovofert LAV 27 %. Naměřené hodnoty se pohybují od 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ do zhruba 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$. V porovnání s hnojivem Amofos jsou to hodnoty téměř dvojnásobné. S tímto hnojivem bychom si měli dát pozor na jeho dávkování, aby nezpůsobovalo přílišné zasolení půdy.

Obr. 31 Grafické znázornění závislosti el.vodivosti na čase vzorky LAV, Amofos, NPK



Zde jsem uvedla jeden graf, do kterého jsem navolila průměrné hodnoty elektrické vodivosti od každého vzorku. Musela jsem si vybrat takové vzorky, které patří do skupiny se stejným množstvím vzduchového proudu a do stejné skupiny sít. Vybrala jsem tedy množství vzduchu $115 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ a síta o průměru 3,15 mm. Tento graf je tvořen ze tří vybraných hnojiv. Z grafu, který je na obr. 31, je patrné, že všechny hnojiva mají velmi podobný průběh, všechny jsou rostoucí lineární. Každý má malé odchylky, které jsou zejména způsobeny změnou teploty a koncentrací vodivých složek ve vzorku. Nejšetrnější hnojivo vzhledem k hodnotě elektrické, která se pohybovala do vodivosti $60 \text{ } \mu\text{S/cm}$ bylo minerální hnojivo Amofos, u vzorků Lovofert a NPK- 15 – 15 – 15 byla velikost elektrické vodivosti vyšší.

Posledním pro mne velmi potřebným měřícím přístrojem, který jsem použila u každého kroku mého měření, byla váha. Vážila jsem pomocí váhy Kern 440, viz obr. 10.

Obr. 32 Váha Kern 440



Tato váha má externí kalibraci, funkci počítání kusů s referenční hodnotou 5, 10, 25 a 50 ks. Také má funkci vážení v procentech a dynamického vážení. Mohou se také přepínat jednotky měření. [13]

5 Závěr

V mé diplomové práci jsem se věnovala elektrické vodivosti, měření elektrické vodivosti a vlivu elektrické vodivosti na salinitu půdy. Nejprve jsem si vybrala vzorky minerálních hnojiv, kterými byly Lovofert LAV 27 %, Amofos a NPK 15 – 15 – 15. Poté jsem si jednotlivá hnojiva rozdělila prostřednictvím vzduchové třídičky na granule stejné hmotnosti. Vybrala jsem si 3 nejzastoupenější skupiny množství vzduchu. Pak jsem tyto vzorky prosela na laboratorních sítích a tím se mi granule hnojiva o stejné hmotnosti rozdělily i na granule o stejné velikosti. Ze sít jsem vybrala vždy dvě hmotnostně nejzastoupenější. Z těchto vzniklých vzorků jsem vytvořila tři pětigramové konečné vzorky. Nakonec došlo k měření samotné elektrické vodivosti. Z naměřených hodnot jsem vytvořila tabulky. Dále vždy u stejného vzorku jsem udělala průměrnou hodnotu z hodnot elektrických vodivostí. Tyto hodnoty jsem použila u tvorby grafů. Grafy znázorňují závislost elektrické vodivosti na čase. U vzorků Lovofert LAV 27 % a NPK 15 – 15 – 15 se naměřené hodnoty pohybovaly zhruba od hodnoty $70 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ až do hodnoty $130 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Naproti tomu Amofos měl naměřené hodnoty v rozmezí $20 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ až $60 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Z toho plyne závěr, že hnojivo Amofos je šetrnější k půdě i k rostlinám. Je to vícesložkové hnojivo a je velmi žádané. Další dvě hnojiva mají vyšší elektrickou vodivost, což znamená, že při hnojení těmito hnojivy bychom měli dávat pozor na jejich dávkování, protože při nadměrném použití hrozí úhyn plodin a rostlin, které hnojíme a samozřejmě také dochází k znehodnocení půdy. Elektrická vodivost u všech vzorků má stoupající lineární funkci. Samozřejmě vznikly drobné odchylky od lineární funkce a tyto odchylky jsou způsobeny hlavně změnou teploty roztoku, jelikož při zvyšující se teplotě se zvětšuje i elektrická vodivost. Další možnou příčinou výchylek je koncentrace látek, které zvyšují elektrickou vodivost. Tyto látky nejsou v každé granule hnojiva obsaženy stejně. Jelikož toto měření nebylo náplní mé diplomové práce, bude se výzkum dále prohlubovat a rozšiřovat. Při dalších měřeních by bylo dobré sledovat vývoj vodivosti v závislosti na teplotě a čase rozpustnosti. Také by bylo zajímavé sledovat vývoj rozpustnosti až do ustálení hodnoty elektrické vodivosti.

Využití elektrické vodivosti u minerálních hnojiv vidím při aplikaci, například při precizním zemědělství.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Knižní publikace:

[1] Kalina, Miroslav. *Hnojení v zahradě*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005

[2] Kalina, Miroslav. *Hnojení v zahradě*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2005, 64s, 43s, 44-50s

[3] Kocman, Karel. *Speciální technologie obrábění*. 3. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. 227 s.

[4] Kolektiv, *Prozatímní interní pomůcka katedry zemědělských strojů Vysoké školy zemědělské v Praze – Návod k laboratornímu měření*. 1. vydání Praha: nenalezeno, 1974, 20-22s

Elektronické zdroje:

[5] Anonym, Automatizace [online]. Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.automatizace.cz/article.php?a=597>

[6] PrestaShop, Zahradnictví JIKL [online]. Vystaveno 01.01.1999

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.jikl.cz/salat/1558-zasoleni-pudy.html>

[7] Anonym, Udržitelné zemědělství a ochrana půdy. Procesy degradace půdy [online].

Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://soco.jrc.ec.europa.eu/documents/CZFactSheet-04.pdf>

[8] PSPad editor, Multimediální učební texty [online]. Vystaveno - nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator/index.php?N=4&I=2&J=10&K=0

[9] Anonym, Měření koncentrace roztoků pomocí elektrické vodivosti [online].

Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

http://eso.vscht.cz/cache_data/1396/www.vscht.cz/ufmt/cs/pomucky/machacj/docs/E3-Elektricka%20vodivost%20kapalin.pdf

[10] InfinityVision Ltd., Agrochemtrade [online]. Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.agrochemtrade.cz/Amofos-NP-12-52-zemedelske-hnojivo.html>

[11] NETservis s.r.o. xhtml,css-Jiri-Knytl, Lovochemie a.s. [online]. Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.lovochemie.cz/Produkty/Produkt/LOVOFERT-LAV-27.html>

[12] Jan Krejčí, created by Xcreative.cz, Sitex euro s.r.o. [online]. Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.eurositex.cz/cz/laboratorni-program/>

[13] Programing: Unlimited s.r.o. (<http://www.unlimitedltd.cz/>), content: PM-Váhy, PM váhy

[online]. Vystaveno – nenalezeno

[citace 2011-02-03]. Dostupné z:

<http://www.vahy-pm.cz/presna-vaha-kern-440>

Firemní literatura:

[14] Virtum,

inoLab Cond 720 Laboratorní konduktometr

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Hnojivo Amofos

Obrázek 2 – Hnojivo NPK 15 – 15 - 15

Obrázek 3 – Hnojivo Lovofert 27 %

Obrázek 4 – Hnojiva Amofos, LAV, NPK

Obrázek 5 – Laboratorní třídíčka K – 293

Obrázek 6 – Laboratorní síta

Obrázek 7 – Laboratorní síta Haver EML 200 digital plus

Obrázek 8 – Přístroj inoLab Cond 720

Obrázek 9 – Cela a přístroj ino Lab Cond 720

Obr. 10 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 1. vzorek

Obr. 11 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 2. vzorek

Obr. 12 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 3. vzorek

Obr. 13 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 4. vzorek

Obr. 14 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 5. vzorek

Obr. 15 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 6. vzorek

Obr. 16 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV vzorky 1-6

Obr. 17 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 1. vzorek

Obr. 18 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 2. vzorek

Obr. 19 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 3. vzorek

Obr. 20 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 4. vzorek

Obr. 21 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 5. vzorek

Obr. 22 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos 6. vzorek

Obr. 23 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase Amofos vzorek 1-6

Obr. 15 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase LAV 6. vzorek

Obr. 24 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 1. vzorek

Obr. 25 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 2. vzorek

Obr. 26 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 3. vzorek

Obr. 27 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 4. vzorek

Obr. 28 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 5. vzorek

Obr. 29 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK 6. vzorek

Obr. 30 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase NPK vzorek 1-6

Obr. 31 – Grafické znázornění závislosti el. vodivosti na čase vzorky LAV,
Amofos, NPK

Obrázek 32 – Váha Kern 440

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Množství vzduchu NPK, LAV, Amofos

Tabulka 2 – Síta Amofos

Tabulka 3 – Síta NPK

Tabulka 4 – Síta LAV

Tabulka 5 – LAV vzorek 1a

Tabulka 6 – LAV vzorek 1b

Tabulka 7 – LAV vzorek 1c

Tabulka 8 – LAV vzorek 2a

Tabulka 9 – LAV vzorek 2b

Tabulka 10 – LAV vzorek 2c

Tabulka 11 – LAV vzorek 3a

Tabulka 12 – LAV vzorek 3b

Tabulka 13 – LAV vzorek 3c

Tabulka 14 – LAV vzorek 4a

Tabulka 15 – LAV vzorek 4b

Tabulka 16 – LAV vzorek 4c

Tabulka 17 – LAV vzorek 5a

Tabulka 18 – LAV vzorek 5b

Tabulka 19 – LAV vzorek 5c

Tabulka 20 – LAV vzorek 6a

Tabulka 21 – LAV vzorek 6b

Tabulka 22 – LAV vzorek 6c

Tabulka 23 – Amofos vzorek 1a

Tabulka 24 – Amofos vzorek 1b

Tabulka 25 – Amofos vzorek 1c

Tabulka 26 – Amofos vzorek 2a

Tabulka 27 – Amofos vzorek 2b

Tabulka 28 – Amofos vzorek 2c

Tabulka 29 – Amofos vzorek 3a

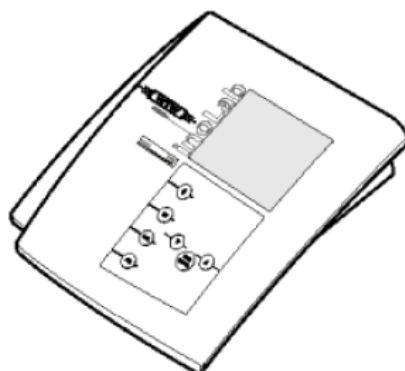
Tabulka 30 – Amofos vzorek 3b

Tabulka 31 – Amofos vzorek 3c
Tabulka 32 – Amofos vzorek 4a
Tabulka 33 – Amofos vzorek 4b
Tabulka 34 – Amofos vzorek 4c
Tabulka 35 – Amofos vzorek 5a
Tabulka 36 – Amofos vzorek 5b
Tabulka 37 – Amofos vzorek 5c
Tabulka 38 – Amofos vzorek 6a
Tabulka 39 – Amofos vzorek 6b
Tabulka 40 – Amofos vzorek 6c
Tabulka 41 – NPK vzorek 1a
Tabulka 42 – NPK vzorek 1b
Tabulka 43 – NPK vzorek 1c
Tabulka 44 – NPK vzorek 2a
Tabulka 45 – NPK vzorek 2b
Tabulka 46 – NPK vzorek 2c
Tabulka 47 – NPK vzorek 3a
Tabulka 48 – NPK vzorek 3b
Tabulka 49 – NPK vzorek 3c
Tabulka 50 – NPK vzorek 4a
Tabulka 51 – NPK vzorek 4b
Tabulka 52 – NPK vzorek 4c
Tabulka 53 – NPK vzorek 5a
Tabulka 54 – NPK vzorek 5b
Tabulka 55 – NPK vzorek 5c
Tabulka 56 – NPK vzorek 6a
Tabulka 57 – NPK vzorek 6b
Tabulka 58 – NPK vzorek 6c

PŘÍLOHY

inoLab® Cond 720

Laboratorní konduktometr



Návod k použití



Pozor!

K zajištění správného a bezporuchového chodu přístroje důkladně prostudujte celý návod k použití. Dodržujte, prosím, instrukce uvedené v návodu! Tento návod k použití pečlivě uschovejte.

1	Přehled	5
1.1	Klávesnice	6
1.2	Displej	7
1.3	Zásuvkové pole	7
2	Bezpečnost	9
2.1	Určený způsob použití.....	10
2.2	Všeobecné bezpečnostní pokyny	10
3	Uvedení do provozu	13
4	Obsluha	15
4.1	Zapnutí přístroje	15
4.2	Měření	17
4.2.1	Měření konduktivity/specifického odporu	19
4.2.2	Salinita	20
4.2.3	Veškeré rozpuštěné látky TDS (odparek)	21
4.3	Stanovení / nastavení konstanty cely	22
4.3.1	Stanovení konstanty cely (kalibrace v kontrolním standardu)	22
4.3.2	Nastavení konstanty cely.....	25
4.4	Nastavení teplotní kompenzace TC	28
4.5	Konfigurace	32
4.6	Zpětné nastavení (Reset).....	35
5	Údržba, čištění, vyřazení z provozu	37
5.1	Údržba.....	37
5.2	Čištění	38
5.3	Vyřazení z provozu	38
6	Co učinit, když	39
7	Technická data	41
7.1	Všeobecné údaje	41
7.2	Měření konduktivity	42

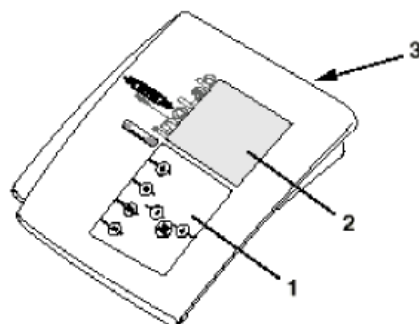
8 Seznamy	45
8.1 Zkratky	46
8.2 Odborné výrazy	47
8.3 Rejstřík	49
9 Příloha	51
9.1 Technicko-poradenská činnost	51

1 Přehled

S kompaktním přesným měřicím přístrojem inoLab Cond 720 můžete provádět rychlá a spolehlivá konduktometrická měření.

Přístroj inoLab Cond 720 poskytuje v nejvyšší míře pohodlnou obsluhu, spolehlivost a jistotu měření ve všech oblastech použití.

Osvědčené kalibrační postupy a speciální funkce AutoRead Vás podporují při práci s tímto měřicím přístrojem.



1	Klávesnice
2	Displej
3	Zásuvkové pole

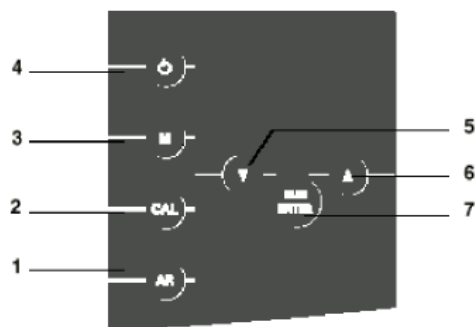


Poznámka

Přístroje jsou také dodávány v soupravách, plně vybavených pro měření.

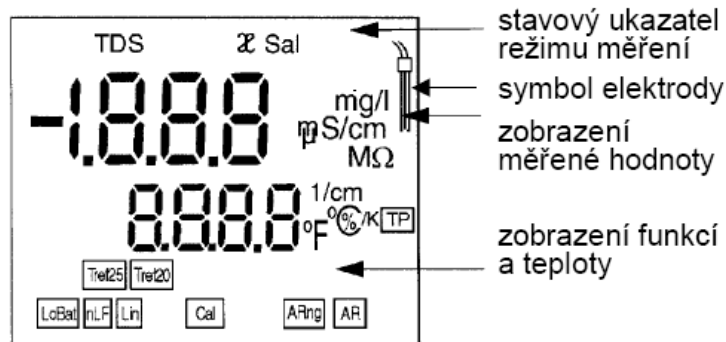
Informace k nim a k dalšímu příslušenství získáte z WTW-katalogu 2004 ..., "MĚŘICÍ TECHNIKA PRO LABORATOŘE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ" nebo přes Internet.

1.1 Klávesnice

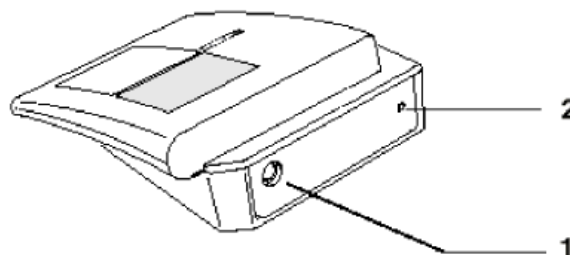


1	Vypnutí/zapnutí funkce AutoRead
2	Volba kalibračního postupu
3	Volba režimu měření
4	Vypnutí/zapnutí přístroje
5	Snižování hodnot, listování
6	Zvyšování hodnot, listování
7	Potvrzení zadaných dat, start funkce AutoRead

1.2 Displej



1.3 Zásuvkové pole



Přípoje:

1	Vodivostní cely
2	Síťový adaptér



Upozornění

K přístroji připojujte pouze čidla, která nemohou být zdrojem nepřípustných napětí nebo proudů (> SELV nebo > proudové omezení obvodů). Téměř všechny obchodně dostupné měřicí vodivostní cely – zejména od firmy WTW – vyhovují těmto požadavkům.

2 Bezpečnost

Tento návod k obsluze obsahuje základní pokyny, na které se musí dbát při uvádění do provozu, při obsluze a údržbě. Před prací s přístrojem musí obsluha tento návod bezpodmínečně přečíst.

Návod k obsluze udržovat trvale k dispozici na pracovišti s měřicím přístrojem.

Cílová skupina

Tento měřicí přístroj byl vyvinut pro práce v laboratoři. Předpokládáme proto, že uživatelé jsou na základě svého odborného vzdělání a zkušeností obeznámeni s pravidly bezpečnosti práce při manipulaci s chemikáliemi.

Použité symboly



Upozornění

Označuje pokyny, kterých je nutno bezpodmínečně dbát, aby se zabránilo poškození přístroje.



Varování

Označuje pokyny, kterých je nutno bezpodmínečně dbát, aby byl nejen uživatel, ale i přístroj chráněn před nebezpečným napětím.



Poznámka

Označuje doplňující pokyny, které upozorňují na zvláštnosti a vysvětlivky k funkci přístroje nebo k prováděné činnosti.



Poznámka

Označuje odkazy na jiné dokumenty, např. aplikační zprávy, návod k obsluze kombinovaných elektrod atd.

2.1 Určený způsob použití

Přístroj je určen výhradně pro měření konduktivity, specifického odporu, TDS (odparku) a salinity v laboratorních podmínkách.

Dbát na technické údaje, uvedené v kapitole 7 TECHNICKÁ DATA. Pro veškerou práci s přístrojem je nutné dodržovat pokyny, uvedené v tomto návodu. Používání mimo tento rámec je považováno za neurčený způsob použití.

2.2 Všeobecné bezpečnostní pokyny

Tento přístroj je konstruován a kontrolován podle EN 61010-1, bezpečnostních ustanovení pro elektronické měřicí přístroje. Z výrobního závodu byl odeslán s ohledem na technickou bezpečnost v nezávadném stavu.

Funkční a provozní bezpečnost

Správná funkce a provozní bezpečnost přístroje je zaručena pouze tehdy, když uživatel dbá všeobecně obvyklých bezpečnostních předpisů a také zvláštních bezpečnostních pokynů z tohoto návodu.

Správná funkce a provozní bezpečnost přístroje je zaručena pouze tehdy, když uživatel dbá všeobecně obvyklých bezpečnostních předpisů a také zvláštních bezpečnostních pokynů z tohoto návodu.

Správná funkce a provozní bezpečnost přístroje jsou zaručeny pouze za okolních podmínek, které jsou specifikovány v kapitole 7 TECHNICKÁ DATA.

Je-li přístroj přemísťován z chladného prostředí do teplého, mohou se vyskytnout poruchy funkce přístroje vlivem tvorby kondensátu. V takovém případě se musí vyčkat před novým uvedením do provozu na vyrovnání teploty přístroje s teplotou místnosti.



Upozornění

K rozebírání přístroje je oprávněn pouze pracovník, autorizovaný firmou WTW.

**Bezpečnost
provozu**

Když se lze domnívat, že bezpečný provoz už není možný, musí se měřicí přístroj vyřadit z provozu a zabezpečit označením proti dalšímu uvedení do provozu.

Bezpečnost provozu už není možná, pokud přístroj:

- byl poškozen transportem
- byl uložen po dlouhou dobu za nevhodných podmínek
- vykazuje zjevné poškození
- už nepracuje tak, jak je popsáno v tomto návodu

V případě jakýchkoli pochybností se spojte s dodavatelem přístroje.

**Povinnosti
provozovatele**

Provozovatel musí zajistit dodržování následujících zákonných ustanovení a předpisů v rozsahu práce s nebezpečnými látkami:

- EU předpisy o ochraně práce
- národní zákonná ustanovení o ochraně práce
- protiúrazová opatření
- bezpečnostní listy výrobců chemikálií

**Preventivní
technické
prohlídky
(PTP)**

Chcete-li mít jistotu, že přístroj vykazuje předepsané technické parametry podle kapitoly 7 TECHNICKÁ DATA i po delší době provozu, doporučujeme provádět pravidelné preventivně technické prohlídky (PTP). V rámci PTP je vystaven protokol o technickém stavu a kalibračních datech používaných čidel. Součástí PTP je dodávka spotřebního materiálu a náhradních dílů za zvýhodněnou cenu.

Vyžádejte si podrobnější informace u dovozce přístrojů (viz poslední strana návodu), u kterého je soustředěna servisní a poradenská činnost pro výrobky WTW.

3 Uvedení do provozu



Poznámka

Přístroj lze nastavit k měření podle Vašich požadavků na měření jednotlivých parametrů. Změny v nastavení podrobněji v kapitole 4.5 KONFIGURACE.

Připojení síťového adaptéru

Přístroj pracuje i bez síťového adaptéru, který je součástí příslušenství.



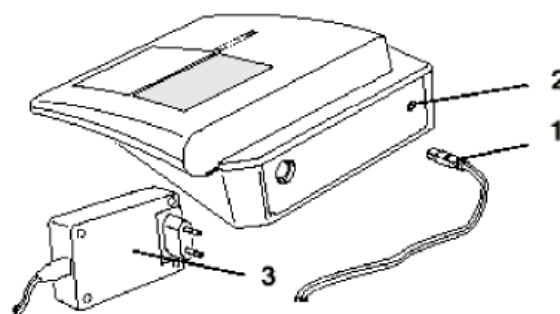
Varování

Síťové napětí musí odpovídat napájecímu napětí adaptéru (viz kapitola 7 Technická data).



Upozornění

Používejte pouze originální síťový adaptér (viz kapitola 7 TECHNICKÁ DATA).




- | | |
|---|---|
| 1 | Zasunout zástrčku (1) do zásuvky (2) měřicího přístroje. |
| 2 | Originální WTW-síťový adaptér (3) zapojit do snadno přístupné síťové zásuvky. |

- Rozsah dodávky**
- Laboratorní měřicí přístroj inoLab Cond 720
 - Síťový adaptér
 - Návod k obsluze a zkrácený návod
 - 4 baterie 1,5 V Mignon Typ AA

4 Obsluha

4.1 Zapnutí přístroje

1	Umístit přístroj na rovnou plochu, chráněnou před účinky intenzivního osvětlení a tepla.
2	Připojit k přístroji vodivostní celou.
3	Zapnout přístroj klávesou ON/OFF  . Na displeji se krátce zobrazí test displeje. Přístroj se automaticky přepne do napsledy používaného režimu vodivostního měření.
4	Zkontrolovat konstantu vodivostní cely nebo nakalibrovat přístroj s vodivostní celou, viz od str.16.




Poznámka

Přístroj je pro šetření baterií vybaven funkcí samočinného vypnutí, aby se zamezilo nežádoucímu vybití baterií.


Tato funkce, pokud nebyla stisknuta žádná klávesa, vypíná přístroj po jedné hodině.

Funkce samočinného vypnutí se vypne při napájení přístroje přes síťový adaptér


Kontrola konstanty cely

- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF CELL.



- 4 Stisknout klávesu RUN ENTER . Na displeji se zobrazí naposledy zvolená konstanta, např. 0,475 cm⁻¹.



- 3 Pokud je konstanta správná, zvolit klávesou M  režim měření.
- 4 Pokud se má nastavit jiná konstanta cely, postupujte podle kapitoly 4.3 STANOVENÍ/NASTAVENÍ KONSTANTY CELY [C].




Poznámka

Chybné neodpovídající nastavení konstanty cely vede k nesprávným výsledkům měření na displeji. Před měřeními je nutné si nastavení konstanty cely zkontrolovat a také v pravidelných intervalech celu kalibrovat.

4.2 Měření

Přípravné práce

Před vlastním měřením postupujte následujícím způsobem:

1	Připojit k přístroji vodivostní celou.
2	Vytemperovat měřený vzorek na referenční teplotu popř. změřit jeho teplotu, pokud se měří s celou bez teplotního čidla.
3	Zkontrolovat konstantu vodivostní cely nebo nakalibrovat přístroj s vodivostní celou.
4	Zvolit režim měření klávesou M  .

Teplotní čidlo



Měřit můžete buď s teplotním čidlem nebo bez teplotního čidla. Připojené teplotní čidlo je označeno na displeji symbolem TP.



Poznámka




Přístroj automaticky rozezná typ použitého teplotního čidla. Lze použít typ NTC 30 nebo Pt 1000.

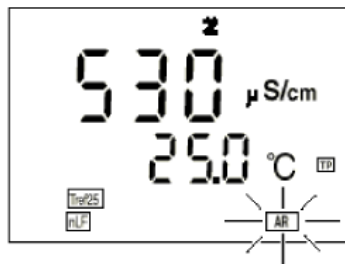
Měření teploty je velmi nutné pro reprodukovatelnost měření konduktivity. Pokud není k přístroji připojeno teplotní čidlo, postupujte následujícím způsobem:



1	Teploměrem zjistit skutečnou teplotu.
2	Hodnotu teploty nastavit klávesami   .

**AutoRead AR
(kontrola driftu)**


Funkce *AutoRead* (kontrola driftu) kontroluje stálost měřené hodnoty. Stálost signálu má významný vliv na reprodukovatelnost měřených hodnot.

1	Zvolit režim měření klávesou M  .
2	Klávesou AR  aktivovat funkci AutoRead. Aktuální měřená hodnota se „zmrazí“ (funkce Hold).
3	Klávesou RUN ENTER  spustit funkci AutoRead. Symbol AR na displeji bliká, dokud se měřená hodnota neustálí. Po ustálení signálu symbol AR přestane blikat.



4	Popř. další start měření s funkcí AutoRead klávesou RUN ENTER  .
5	Funkci AutoRead vypnout: stisknout klávesu AR  .


Poznámka

Probíhající měření s funkcí AutoRead lze kdykoliv přerušit (s převzetím aktuální hodnoty) stisknutím klávesy RUN ENTER .


4.2.1 Měření konduktivity/specifického odporu



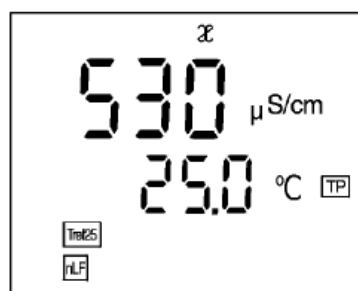
Poznámka

Měřené hodnoty mohou být zobrazovány jako konduktivita v jednotkách $\mu\text{S/cm}$ nebo jako specifický odpor v jednotkách $\text{M}\Omega\text{cm}$. Nastavení viz kap. 4.5 KONFIGURACE.

Před vlastním měřením postupujte následovně:

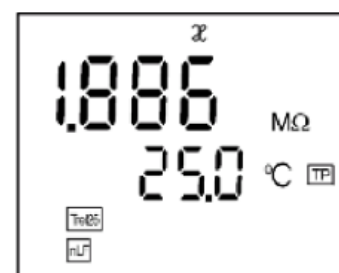
1	Provést přípravné práce podle odstavce 4.2.
2	Ponořit vodivostní měřící celu do měřeného vzorku.
3	Stisknout opakovaně klávesu M  , dokud se na displeji nezobrazí symbol \mathcal{X} . Na displeji se zobrazí hodnota konduktivity nebo specifického odporu (podle aktuálního nastavení v konfiguraci přístroje).



Konduktivita



nebo




Specifický odpor

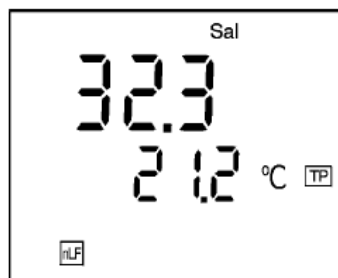


4	Popř. nastavit teplotu vzorku klávesami   . Viz kap. 4.2, str. 17).
5	Vyčkat do ustálení měřené hodnoty.

4.2.2 Salinita




Měření salinity lze provést podle následujícího postupu:

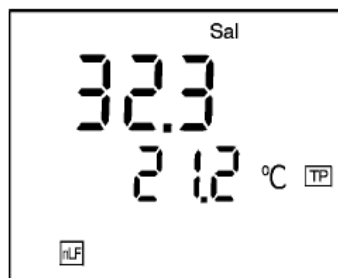
1	Provést přípravné práce podle odstavce 4.2.
2	Ponořit vodivostní měřicí celu do měřeného vzorku.
3	Stisknout opakovaně klávesu  , dokud se nezobrazí stavový symbol Sal. Zároveň se zobrazí hodnota naměřené salinity.
4	Popř. nastavit teplotu vzorku klávesami   . (Viz kap. 4.2, str. 17).
5	Vyčkat na ustálení měřené hodnoty.



4.2.2 Salinita








Měření salinity lze provést podle následujícího postupu:

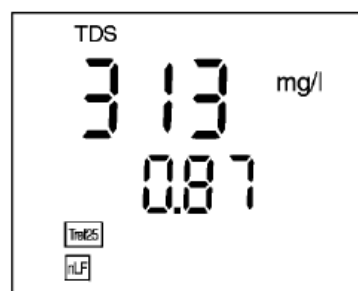
1	Provést přípravné práce podle odstavce 4.2.
2	Ponořit vodivostní měřicí celu do měřeného vzorku.
3	Stisknout opakovaně klávesu  , dokud se nezobrazí stavový symbol Sal. Zároveň se zobrazí hodnota naměřené salinity.
4	Popř. nastavit teplotu vzorku klávesami   . (Viz kap. 4.2, str. 17).
5	Vyčkat na ustálení měřené hodnoty.



4.2.3 Veškeré rozpuštěné látky TDS (odparek)

Měření veškerých rozpuštěných látek (odparku) lze provést podle následujícího postupu:

1	Provést přípravné práce podle kapitoly 4.2.
2	Ponořit vodivostní měřicí celou do měřeného vzorku.
3	Při měření s vodivostní celou s integrovaným teplotním čidlem pokračovat přímo bodem 4. Při měření s vodivostní celou bez teplotního čidla: - změřit teplotu vzorku externím teploměrem - stisknout opakovaně klávesu M  , dokud se na displeji nezobrazí symbol  - zadat teplotu klávesami  
4	Stisknout opakovaně klávesu  dokud se na stavovém řádku displeje nezobrazí symbol TDS. Na displeji se zobrazí hodnota TDS v mg/l.
5	Nastavit klávesami   faktor TDS (0,40 ... 1,00).



6 Vyčkat na ustálení měřené hodnoty.



Poznámka

K tomu viz také aplikační zprávu ...084:

KONDUKTOMETRICKÉ STANOVENÍ VEŠKERÝCH ROZPUŠTĚNÝCH LÁTEK (TDS).

4.3 Stanovení / nastavení konstanty cely

**Proč stanovit/
nastavit
konstantu cely?**

Měřící cely „stárnou“. Výsledkem je zobrazení nepřesných hodnot měření. Kalibrací se určí aktuální hodnota konstanty cely a uloží se do paměti přístroje.


Kalibraci proto provádějte v pravidelných časových intervalech (doporučení: 1× za 6 měsíců).

Konstantu cely lze stanovit na standardní roztok v rozsahu 0,450 ... 0,500 cm^{-1} a 0,800 ... 1,200 cm^{-1} kalibrací nebo ručně nastavit v rozsazích 0,250 ... 2,500 cm^{-1} popř. v rozsahu 0,09 ... 0,11 cm^{-1} . Navíc lze nastavit pevnou hodnotu konstanty 0,01 cm^{-1} .



4.3.1 Stanovení konstanty cely (kalibrace v kontrolním standardu)

**Kalibrace
konstanty cely**

Stanovení konstanty cely kalibrací v kontrolním standardu





- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF CELL.



- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .
- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se nezobrazí následující:




4 Ponořit vodivostní měřící celou do standardního roztoku KCl o koncentraci 0,01 mol/l.

5 Stisknout klávesu RUN ENTER  .
 - pokud není připojeno teplotní čidlo, změřit teplotu vzorku a zadat ji klávesami   a pak potvrdit klávesou  AR (AutoRead) se aktivuje
 - při měření s celou s teplotním čidlem se funkce AR (AutoRead) ihned aktivuje automaticky.

Dokud se signál neustálí, bliká symbol AR. Poté se na displeji se zobrazí stanovená konstanta cely, která se automaticky uloží do paměti přístroje.



6 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M .



Poznámka

Pokud se na displeji zobrazí symbol chyby **E3**, viz kapitola 6 Co UČINIT, KDYŽ ...

AutoRead

Při kalibraci se vždy automaticky aktivuje funkce AR (AutoRead). Symbol AR bliká. Jakmile symbol AR přestane blikat, kalibrace je dokončena.


Poznámka

- Tuto metodu automatického stanovení konstanty cely kalibrací v kontrolním standardu 0,01 mol/l KCl lze použít na měřicí cely s konstantami v rozsahu 0,450 ... 0,500 cm^{-1} nebo 0,800 ... 1,200 cm^{-1} .

Vyhodnocení kalibrace

Přístroj automaticky vyhodnotí aktuální stav konstanty cely po kalibraci. Vyhodnocení se zobrazí na displeji:

.Displej	Konstanty cely [cm^{-1}]
\bar{n} 	0,450 ... 0,500 cm^{-1} 0,800 ... 1,200 cm^{-1}
E3 Odstranit závadu podle kapitoly 6 CO UČINIT, KDYŽ ...	mimo rozsahy 0,450 ... 0,500 cm^{-1} nebo 0,800 ... 1,200 cm^{-1}

4.3.2 Nastavení konstanty cely

Ruční nastavení konstanty cely


Ruční nastavení konstanty cely můžete provést podle následujícího postupu:




Nastavení konstanty cely
0,01 cm⁻¹


Poznámka

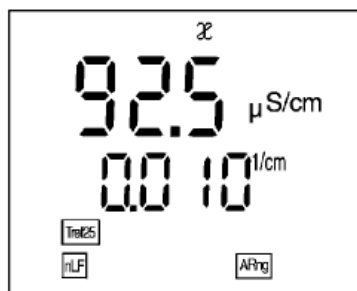
Konstanta cely je uvedena v návodu k měřicí cele nebo je na měřicí cele / (případně na jejím kabelu) vyražena / (vytištěna).


- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF CELL.




- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .

- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí konstanta 0,010 cm⁻¹.





- 4 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M . Přístroj nyní pracuje s konstantou 0,010 cm⁻¹.

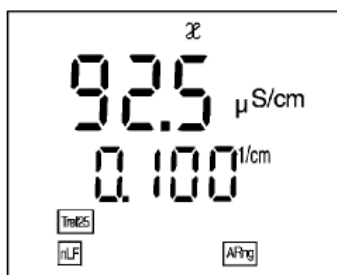
Nastavení
konstanty cely
 $0,09 \dots 0,11 \text{ cm}^{-1}$

- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF CELL.




- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .

- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí konstanta $0,100 \text{ cm}^{-1}$.




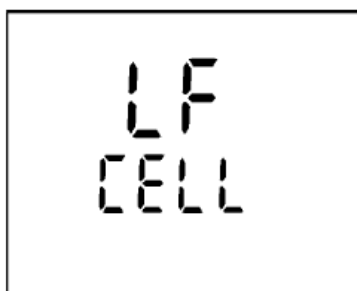
- 4 Požadovanou konstantu nastavit klávesami např. $0,105 \text{ cm}^{-1}$.





- 5 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M . Přístroj nyní pracuje s novou konstantou cely.

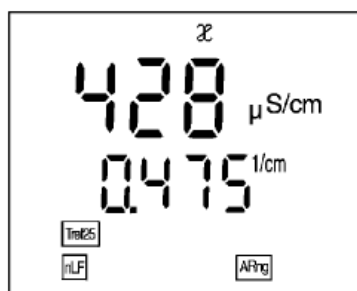
Nastavení
konstanty cely
0,250 ... 2,500 cm⁻¹



- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF CELL.

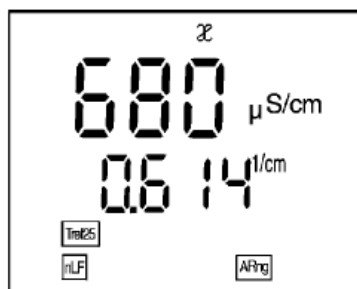



- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .

- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí hodnota konduktivity a data konstanty (bez CAL) v rozsahu 0,250 ... 2,500 cm⁻¹:



- 4 Nastavit požadovanou konstantu klávesami  , např. 0,614 cm⁻¹.



- 5 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M . Přístroj nyní pracuje s novou konstantou cely.

4.4 Nastavení teplotní kompenzace TC

Základem pro přepočty podle teplotní kompenzace je předem nastavená referenční teplota T_{ref20} nebo T_{ref25} (viz kapitola 4.5 KONFIGURACE)

- nelineární teplotní kompenzace „nLF“ podle DIN 38404 nebo EN 27888
- lineární teplotní kompenzace „Lin“ s nastavitelným koeficientem v rozsahu 0,001 ... 3,000 %/K
- žádná teplotní kompenzace



Poznámka

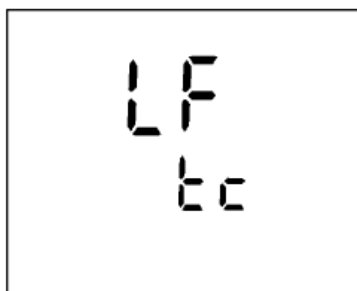
Při měření daných vzorků zvolte teplotní kompenzaci podle následující tabulky:


Aplikační doporučení	Měřený vzorek	Teplotní kompenzace TC	Symbol na displeji
	Přírodní vody (podzemní voda, povrchová voda, pitná voda)	nLF podle DIN 38404 EN 27888	nLF
	Ultračistá voda	nLF podle DIN 38404 EN 27888	nLF
	Ostatní vodné roztoky	nastavit lineární teplotní koeficient v rozsahu 0,001 ... 3,000 %/K	Lin
	Salinita (mořská voda)	Automatická nLF podle IOT	Sal, nLF

Volba nelineární teplotní kompence

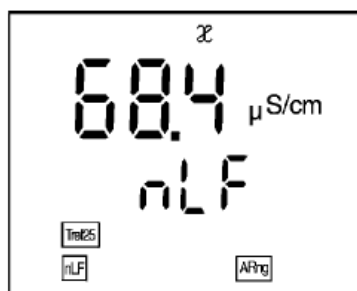
Volbu nelineární teplotní kompenzace lze provést podle následujícího postupu:


- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF tc.



- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .


- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol nLF.

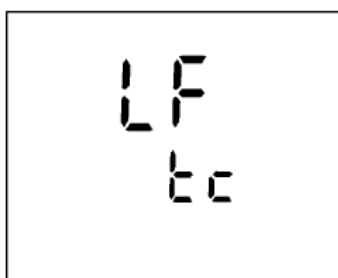



- 4 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M .


Volba lineární teplotní kompence

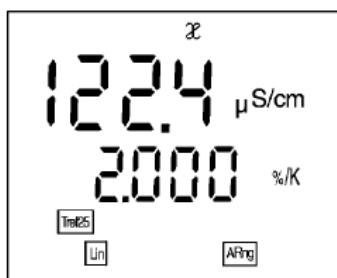
Volbu lineární teplotní kompenzace lze provést podle následujícího postupu:



- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF tc.

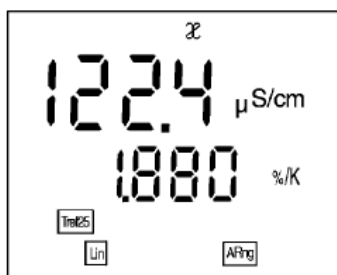



- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .

- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , až se na displeji zobrazí nastavitelný lineární teplotní koeficient.




- 4 Klávesami   nastavit požadovaný koeficient, např. 1,880 %/K.

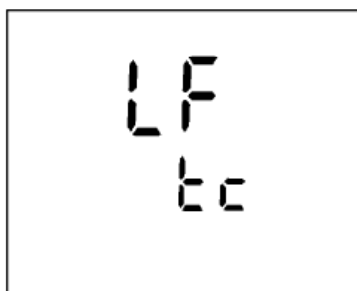




- 5 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M .

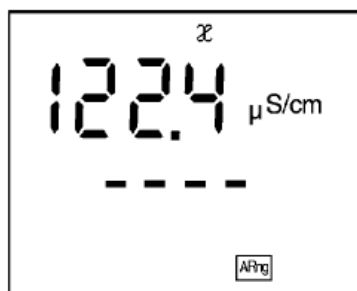
Vypnutí teplotní kompenzace


Vypnutí teplotní kompenzace lze provést podle následujícího postupu:

- 1 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se na displeji nezobrazí symbol LF tc.



- 2 Stisknout klávesu RUN ENTER .
- 3 Stisknout opakovaně klávesu CAL , dokud se nezobrazí níže uvedený displej.





- 4 Teplotní kompenzace je vypnuta. Přístroj pak ukazuje nepřepočtenou konduktivitu při teplotě měření.
- 5 Zpět do režimu měření: stisknout klávesu M .

4.5 Konfigurace

Přístroj lze přizpůsobit individuálním požadavkům nastavením následujících parametrů (nastavení od výrobce je zvýrazněno tučným písmem):


Referenční teplota pro měření konduktivity	20 °C, 25 °C
Zobrazení měřené hodnoty jako konduktivita nebo specifický odpor	μS/cm(mS/cm) nebo MΩcm
Jednotka teploty	°C, °F

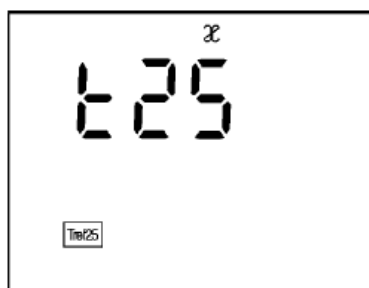
Změna konfigurace podle následujícího postupu:




1	Přístroj vypnout.
2	Stisknout a podržet klávesu M  .
3	Zapnout přístroj klávesou ON/OFF  Na displeji se krátce zobrazí <i>test displeje</i> . Poté se přístroj automaticky přepne do nabídky nastavení referenční teploty <i>t20</i> nebo <i>t25</i> .

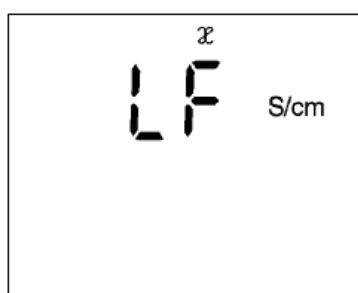





Poznámka

Konfigurační menu lze kdykoliv opustit stisknutím klávesy M . Parametry, které byly změněny, se uloží.

Referenční teplota



- 1 Klávesami   volit mezi $t25$ [Tref25]/ $t20$ [Tref20].
- 2 Volbu potvrdit klávesou RUN ENTER , na displeji se zobrazí nabídka nastavení LF.

**Konduktivita/
specifický odpor**


- 3 Klávesami   volit mezi S/cm a $M\Omega$.
- 4 Volbu potvrdit klávesou RUN ENTER , na displeji se zobrazí nabídka USE pro jednotku zobrazení teploty.

Jednotka teploty



- | | |
|---|---|
| 5 | Klávesami ▲ ▼ volit mezi jednotkami °C a °F. |
| 6 | Volbu potvrdit klávesou RUN ENTER  .
Přístroj se přepne do naposledy používaného režimu měření. |

4.6 Zpětné nastavení (Reset)

Základní nastavení



Následující měřicí parametry a funkce se při resetu zpětně nastavují (inicializují).

Reset pro měření konduktivity

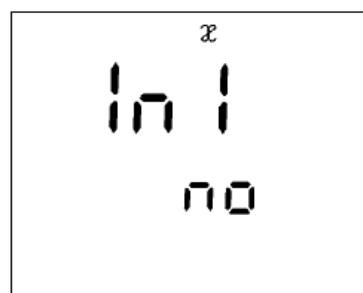
Zpětně nastavení (inicializace) měřicích parametrů a funkcí (\mathcal{X} InI) na nastavení od výrobce:




Režim měření	\mathcal{X}
Konstanta cely	0,475 cm ⁻¹ (kalibrovaná) 0,475 cm ⁻¹ (nastavená)
Teplotní kompenzace	nLF
Referenční teplota	Tref25
Koeficient lineární teplotní kompenzace	2,000 %/K
Faktor TDS	1,00

Reset lze provést podle následujícího postupu:

- 1 | Stisknout a podržet klávesu RUN ENTER .
- 2 | K tomu stisknout klávesu CAL .

Reset pro měření konduktivity - provedení



- 3 | Klávesami   lze přepínat mezi no nebo yes.
yes: provést reset měř. parametrů konduktivity
no: ponechat stávající nastavení
- 4 | Volbu potvrdit klávesou RUN ENTER . Přístroj se automaticky přepne na měření.

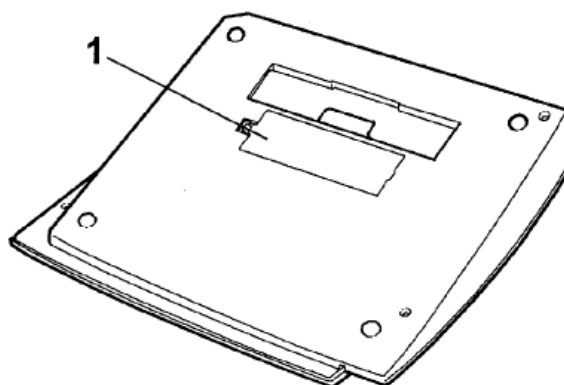
5 Údržba, čištění, vyřazení z provozu

5.1 Údržba

Měřicí přístroj nevyžaduje téměř žádnou údržbu.

Údržba se omezuje v zásadě na výměnu baterií:

1	Otevřít pouzdro na baterie (1) ve spodní části přístroje.
2	Z pouzdra vyjmout čtyři baterie.
3	Do pouzdra vložit čtyři nové baterie typu AA.
4	Uzavřít pouzdro (1).



Upozornění

Dbejte při vkládání baterií na správnou polaritu.

Znaménka + a – v pouzdru musí souhlasit se znaménky + a – na bateriích. Používejte pouze nepropustné alkalické manganové baterie.



Poznámka

Údržbu vodivostních cel provádět podle příslušných návodů pro obsluhu používaného typu vodivostní cely.

5.2 Čištění

Příležitostně otřít přístroj vlhkým hadříkem. Při potřebě kryt přístroje dezinfikovat isopropylalkoholem.



Upozornění

Kryt přístroje je vyroben z umělé hmoty (ABS). Zabraňte proto styku krytu přístroje s acetonem nebo s podobnými čistícími prostředky, obsahujícími organická rozpouštědla.

5.3 Vyřazení z provozu

Balení Měřicí přístroj se odesílá v ochranném transportním obalu. Doporučujeme tento obal uschovat. Původní obal chrání přístroj před poškozením při případném převozu.

Baterie Následující poznámka se vztahuje k předpisům pro likvidaci baterií ve Spolkové republice Německo. Zákazníky v ostatních zemích prosíme, aby postupovali podle analogických, místně platných předpisů pro ochranu životního prostředí.





Poznámka

V souladu s předpisy pro likvidaci baterií upozorňujeme, že přístroj obsahuje baterie. Použité baterie smějí být vyřazeny pouze na k tomu určených sběrných místech nebo přes prodejní místo.

Jejich vyřazení do domovního odpadu je úředně zakázáno.

Měřicí přístroj Ke konečnému vyřazení předejte přístroj jako elektronický šrot na k tomu určená sběrná místa. Vyřazení do domovního odpadu je úředně zakázáno.

6 Co učinit, když ...

Chybové hlášení OFL	Příčina	Odstranění
	– měřená hodnota je mimo rozsah měření	
	- nepřípojená měřicí cela	- připojit měřicí celu
	- porušený kabel	- vyměnit celu
	– při vypnutém Autorange	– změnit nastavení rozsahu měření
Chybové hlášení E3	Příčina	Odstranění
	– znečištěná cela	– vyčistit celu; popř. celu vyměnit
	- nesprávný standardní roztok	- kontrola standardního roztoku
Ukazatel LoBat	Příčina	Odstranění
	- baterie hluboce vybity	- vyměnit baterie (viz odstavec 5.1 Údržba)
Přístroj nereaguje na stisk klávesy	Příčina	Odstranění
	- nedefinovaný provozní stav nebo nepřípustné ovlivnění elektromagnetickým polem	- Reset procesoru: stisknout klávesu AR  a zapnout přístroj
Jak zjistit softwareovou verzi přístroje	Důvod	Provedení
	- např. dotaz servisního oddělení WTW	- Stisknout klávesu AR  a zapnout přístroj, verze software se zobrazí na displeji.

7 Technická data

7.1 Všeobecné údaje

Teplota okolí	teplota skladování	- 25 °C ... + 65 °C
	provozní teplota	0 °C ... + 55 °C
	přípustná relativní vlhkost	roční průměr: < 75 % 30 dní v roce: 95 % ostatní dny: 85 %
Rozměry a hmotnost	Délka [mm]	230
	Šířka [mm]	210
	Výška [mm]	70
	Hmotnost [kg]	přibližně 0,850 (bez napáječe)
Normy EMC a VDE	Emise rušení (základní norma)	EEC směrnice 89/336/EWG EN 61326-1:1997 EN 61000-3-2 A14:2000 EN 61000-3-3:1995 FCC Class A
	Elektrická bezpečnost	EG směrnice 73/23/EWG 3, EN 61010-1 A2:1995
	Klimatická třída	2, VDI/VDE 3540
Zkušební značky	UL/CUL, CE	
Napájení	Baterie	4× alkalické manganové 1,5 V typu AA
	Provozní doba	přibližně 3000 provozních hodin
	Síťové napájení	Pro všechny síťové napáječe platí: Připojení max. přepětová kategorie II. Adaptér s Euro zástrčkou: FRIWO FW7555M/09, 15.1432 Friwo obj. č. 1822089 vstup: 100 ... 240 V ~ / 47 ... 63 Hz / 400 mA výstup: 9 V = / 1,5 A

7.2 Měření konduktivity

Rozsahy měření a rozlišení	Σ [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	0,000 ... 1,999 (pouze s konstantou $0,01 \text{ cm}^{-1}$) 0,00 ... 19,99 (pouze s konstantou $0,01 \text{ cm}^{-1}$ anebo $0,09 ... 0,11 \text{ cm}^{-1}$) 0,0 ... 199,9 0 ... 1999
	Σ [mS/cm]	0,00 ... 19,99 0,0 ... 199,9 0 ... 500
	specifický odpor [$\text{m}\Omega\text{cm}$]	0,000 ... 1,999 0,00 ... 19,99 0,0 ... 199,9 0 ... 1999
SAL	0 ... 70,0 podle tabulky IOT	
TDS [mg/l]	0 ... 1999 faktor lze nastavit v rozsahu 0,40 ... 1,00	
T [$^{\circ}\text{C}$]	NTC 30: Přesnost $\pm 0,1$ Pt 1000: Přesnost při teplotě vzorku $\pm 0,5$ $0^{\circ}\text{C} ... 15^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,1$ $15^{\circ}\text{C} ... 35^{\circ}\text{C}$ ± 1 $35^{\circ}\text{C} ... 55^{\circ}\text{C}$	
T [$^{\circ}\text{F}$]	NTC 30: Přesnost $\pm 0,2$ Pt 1000: Přesnost při teplotě vzorku $\pm 0,9$ $32^{\circ}\text{F} ... 59^{\circ}\text{F}$ $\pm 0,2$ $59^{\circ}\text{F} ... 95^{\circ}\text{F}$ $\pm 1,8$ $95^{\circ}\text{F} ... 131^{\circ}\text{F}$	

Přesnost (± 1 digit)	α	Bez teplotní kompenzace: Přesnost ± 0,5 % Nelineární tepl. kompenzace nLF : Přesnost při teplotě vzorku ± 0,5 % 0 °C ... 35 °C podle EN 27888 ± 0,5 % 35 °C ... 50 °C rozšířená funkce nLF podle měření WTW Lineární teplotní kompenzace Lin : Přesnost při teplotě vzorku ± 0,5 % 10 °C ... 75 °C (procento přesnosti je vztaženo vždy k naměřené hodnotě!)
SAL		Rozsah 0,0 ... 42,0 Přesnost při teplotě vzorku ± 0,1 při 5 °C ... 25 °C ± 0,2 při 25 °C ... 30 °C
TDS [mg/l]		± 1
T [°C]		NTC 30: Přesnost ± 0,1
T [°F]		NTC 30: Přesnost ± 0,2

Konstanta cely nastavitelná	C [cm ⁻¹]	0,01 0,09 ... 0,11 0,250 ... 2,500
Konstanta cely kalibrovatelná	C [cm ⁻¹]	0,450 ... 0,500 0,800 ... 1,200
Referenční teplota volitelná	Tref [°C]	20 25
Zadání teploty	Ručně [°C]	- 5 ... 100

8 Seznamy

Tato kapitola Vám nabízí doplňující informace a orientační nápovědu.

Zkratky Seznam obsahuje zkratky zobrazované na displeji přístroje a zkratky, které se mohou vyskytnout v souvislosti s popisem přístroje.

Odborné výrazy V seznamu (glosáři) je stručně vysvětlen význam některých odborných výrazů. Další odborné výrazy, které by měla běžně znát cílová skupina uživatelů, zde už nejsou uváděny.

Rejstřík Rejstřík (index) Vám pomůže k rychlému nalezení určitého pojmu.

8.1 Zkratky

κ	hodnota konduktivity
ABS	materiál plastového krytu
AR	AutoRead (kontrola driftu)
ARng	automatické přepínání rozsahů, přístroj měří s nejvyšším rozlišením
C	konstanta cely cm^{-1}
$^{\circ}\text{C}$	jednotka teploty, $^{\circ}$ Celsia
Cal	kalibrace
CELL	funkce pro nastavení konstanty cely a pro nastavení teplotní kompenzace
E3	chybové hlášení (viz kapitola 6 CO UČINIT, KDYŽ...)
$^{\circ}\text{F}$	jednotka teploty, $^{\circ}$ Fahrenheita
Ini	inicializace, reset jednotlivých základních funkcí na tovární nastavení
Lin	lineární teplotní kompenzace
LoBat	Low Battery, baterie jsou hluboce vybity
nLF	nelineární teplotní kompenzace
OFL	Overflow, překročení rozsahu na displeji
Sal	salinita podle tabulek IOT
SELV	Safety Extra Low Voltage, nízké bezpečné napětí
TC	teplotní koeficient
TDS	veškeré rozpuštěné látky
TP	připojené teplotní čidlo aktivní měření teploty
Tref 20/T20	Referenční teplota $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
Tref 25/T25	Referenční teplota $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

8.2 Odborné výrazy

AutoRange	Automatická volba rozsahu měření.
AutoRead	Sledování driftu elektrody a uvolnění měřené hodnoty po dosažení kritéria stability. Tím tento postup zajišťuje nejvyšší stupeň přesnosti a reprodukovatelnosti.
Kalibrace vodivosti	Konstanta cely se stanoví kalibrací; měřící celou se proměří konduktivita standardního roztoku, jehož konduktivita je přesně známa.
Konduktivita	Hodnota konduktivity (měrné vodivosti) popisuje celkový obsah iontově rozpuštěných látek ve vzorku.
Konstanta cely	Lineární faktor charakterizující geometrické rozměry měřící cely s jejími elektrodami: <ul style="list-style-type: none"> • Hodnota konstanty cely zhruba popisuje rozsah použití měřící cely. • Konstanta cely je stanovena kalibrací pomocí jednoho nebo několika standardních roztoků.
Kontrola driftu	Viz AutoRead.
Kontrolní standardní roztok	Standardní roztok o známé konduktivitě pro stanovení nebo kontrolu vodivosti.
Referenční teplota	Aby se mohly porovnávat hodnoty, naměřené při různých teplotách, musí se přepočítávat na pevně zadanou referenční teplotu. Ta činí dnes většinou 25 °C, ve výjimečných případech se používá ještě 20 °C.
Reset	Zpětné nastavení na počáteční stav.

Salinita	Obsah solí ve vzorku (bezrozměrný), v ‰.
Specifický odpor	Všechny látky, ať to jsou tuhé látky, kapaliny nebo plyny, které obsahují pohyblivé nosiče nábojů, jako jsou elektrony nebo ionty, vykazují konečný ohmický odpor a tím také měřitelnou elektrickou vodivost, z níž lze odvodit specifický odpor nebo měřnou vodivost (konduktivitu).
Teplotní kompenzace (TC)	Teplota velmi ovlivňuje konduktivitu. Aby se mohly měřené hodnoty porovnávat, je nutné vzorek vytemperovat na referenční teplotu nebo naměřenou hodnotu na referenční teplotu přepočítat pomocí funkce teplotní kompenzace.
Veškeré rozpuštěné látky (TDS)	Zbytkové množství rozpuštěných látek ve vodě, stanovené pevně definovaným postupem filtrace a odpaření, které za podmínek tohoto postupu nevytěkají. Veškeré rozpuštěné látky (odparek) se vztahují na objem nasazeného filtrovaného vzorku vody a udávají se v mg/l.
Vzorek	Vzorek k měření (kapalný nebo pevný).

8.3 Rejstřík

A		P	
AutoRead	18	počáteční uvedení do provozu	13
B		pouzdro na baterie	31
bezpečnost	9,10	pravidla bezpečnosti práce	9
F		provozní bezpečnost	10
funkce samočinného vypnutí	15	R	
C		referenční teplota	33
chybová hlášení	39	reset	35
K		rozsah dodávky	14
kalibrace	22	S	
kalibrace konduktivity-vyhodnocení	24	specifický odpor	19
klávesnice	6	T	
kontrola driftu	18	teplotní čidlo	17
konfigurace	32	teplotní kompenzace	28
konstanta cely	16	TDS /odparek)	21
L		U	
LoBat	39	umístění přístroje	15
M		určený způsob použití	10
měření konduktivity	31	V	
N		výměna baterií	51
nastavení od výrobce	35	Z	
		zásuvkové pole	7
		zpětné nastavení	35

Zaslání přístroje do opravy

V případě předání či zaslání přístroje do záručního servisu, opravy, ke kalibraci apod. je nutné vyplnit a přiložit „Prohlášení o zdravotní nezávadnosti“ přístroje. Formulář naleznete na www.vitrum.cz pod záložkou SERVIS, nebo si ho vyžádejte u firmy VITRUM.

Záruční podmínky

Záruční lhůta, jejíž délka je pro každý přístroj uvedena na **dodacím nebo záručním** listu, se vztahuje na skryté vady a nedostatky.

Firma VITRUM ručí v souladu s obchodním zákoníkem v záruční době za jakost, provedení a funkci zařízení, pokud je používáno způsobem a k účelům, pro něž je určeno.

Podmínkou pro vznik záruky je vrácení kopie dodacího listu firmě VITRUM s potvrzením převzetí přístroje odpovědnou osobou uživatele: záruční lhůta začíná běžet datem tohoto potvrzení.

Záruka se nevztahuje na vady vzniklé po převzetí přístroje uživatelem, které byly způsobeny nesprávným nakládáním a manipulací, mechanickým poškozením, zapojením do neodpovídající elektrické sítě, zásahem nepovolanych osob do přístroje apod.

Firma VITRUM neodpovídá za vady, vzniklé jednáním uživatele, které je v rozporu s dodaným návodem k použití nebo s obecně známými zásadami laboratorní praxe.

Případná reklamacie musí být uplatněna písemnou formou s podrobným popisem závady, s uvedením kontaktní osoby uživatele pro řešení reklamacie a doložením kopie dodacího listu.

Do záruční i pozáruční opravy se přijímají přístroje pouze řádně vyčištěné, příp. dezinfikované. Při předávání přístroje k záruční opravě nebo při vrácení zboží, musí být přístroj zabalen v původním originálním obalu. Zákazník odpovídá za škody způsobené při transportu není-li přístroj vrácen v originálním obalu.



Upozornění pro uživatele zařízení v České republice

Ekologická likvidace tohoto zařízení je zajištěna v rámci kolektivního systému RETELA. Zařízení nesmí být po skončení životnosti umístěno do směsného odpadu. Informace o sběrných místech provádějících ekologickou likvidaci zařízení naleznete na www.retela.cz nebo na Ministerstvu životního prostředí ČR.

VITRUM Praha
tel.: 321 570 321
fax: 321 570 320
e-mail: paha@vitrum.cz

VITRUM Ostrava
tel.: 595 781 729
fax: 595 781 728
e-mail: ostrava@vitrum.cz

VITRUM Rožnov
tel.: 571 116 700
fax: 571 116 717
e-mail: roznov@vitrum.cz

VITRUM Hradec Králové
tel.: 495 401 002
fax: 495 401 003
e-mail: hkralove@vitrum.cz

Výrobce: Minudobrenia Voskresensk, Voskresensk, Rusko

Dovozce: YARA Agri Czech Republic, s.r.o., Dušní 10, Praha 1

Číslo typu: 6.1

číslo rozhodnutí o registraci: 1975

Chemické a fyzikální vlastnosti

Chemická a fyzikální vlastnost	Hodnota	
Celkový dusík jako N v %		12,0
Fosforečnan rozpustný v neutrálním citranu amonném jako P ₂ O ₅ v %		52,0
Fosforečnan rozpustný ve vodě jako P ₂ O ₅ v %	Min.	47,0
Součet živin (vyjádřený součtem celkového dusíku jako N a fosforečnan rozpustný v neutrálním citranu amonném jako P ₂ O ₅) v %	Min.	60,5
Vlhkost v %	Max.	1,0
Částice od 1 mm do 4 mm v %	Min.	90,0
Částice pod 1 mm v %	Max.	3,0
Částice nad 10 mm v %		0,0

Obsah rizikových prvků

Splňuje zákonem stanovené limity (kadmium v mg/kg P₂O₅, ostatní v mg/kg hnojiva):

Kadmium 50, olovo 15, rtuť 1,0, arzen 10, chrom 150.

Rozsah a způsob použití

Hnojivo se doporučuje používat při aplikaci fosforu k podzimnímu předset'ovému hnojení nebo regeneračnímu hnojení ozimů. Možné použití rovněž k základnímu jarnímu hnojení s nutností dodatečného dusíkatého přihnojování plodin.

Nedoporučuje se současná aplikace s hnojivy obsahujícími hořčík a vápník, dochází k zvrhávání fosforu.

Doporučené dávkování

kultura	Dávka v kg/ha
Obiloviny	100 – 200
Brambory	100 – 200
Zelí, mrkev, řepa	150 – 250
Rajčata, okurky	100 – 150
Jahody	100 – 150
Plodová zelenina	100 – 150
Travní porosty	50 – 150

Uvedené dávky vyjadřují celkovou potřebu živiny a jsou pouze orientační. Pro konkrétní plodiny je vhodné upřesnit dávky a jejich případné dělení, nejlépe podle zásoby fosforu v půdě, případně výživného stavu rostlin. Půda s vysokou zásobou fosforu se nehnojí. Pokud půda vykazuje velmi malou zásobu fosforu, je třeba volit doporučené dávky při horní hranici.

Pokyny pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Zamezte styku s kůží a očima (S24/15). Používejte vhodné ochranné rukavice, osobní pracovní prostředky pro oči a obličej(S37/39). Při zasažení očí okamžitě důkladně

vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc (S 26). Při styku s kůží okamžitě omyjte velkým množstvím vody (S28).

Podmínky skladování

Volně ložený Amofos se skladuje ve skladech v hromadách do maximální výše 6 m, od sebe vzdálených minimálně 2 m, nebo v odděleních (boxech). Hromady i oddělení musí být označeny názvem hnojiva. Uchovávejte odděleně od potravin (S14). Uchovávejte mimo dosah dětí (S 2).

Hnojivo je do ČR dodáváno volně ložené. Hnojivo a jeho zbytky nesmí znečistit vodní zdroje včetně povrchových vod.

Pro přepravu veřejnými dopravními prostředky platí předpisy veřejného přepravce.

Doba použitelnosti: 24 měsíců od dodávky hnojiva při dodržení podmínek skladování

Datum výroby

Etiketa/příbalový leták

YARA LAV s dolomitem

Výrobce: YARA Rostock, Rostock, Německo

Dovozce: YARA Agri Czech Republic s.r.o., Dušní 10, Praha 1

Číslo typu: 1.4.2 (Ledek amonný s dolomitem)

Číslo rozhodnutí o registraci: 0106

Chemické a fyzikální vlastnosti:

Chemická a fyzikální vlastnost	Hodnota
Celkový dusík jako N v %	27,0 (1/2 dusičnanový, 1/2 amoniakální)
Částice od 2 mm do 5 mm v %	Min. 90,0
Částice pod 1 mm v %	Max. 3,0
Částice nad 10 mm v %	0,0
Vápník jako CaO v %	7,0
Hořčík jako MgO v %	4,0

Obsah rizikových prvků

Splňuje zákonem stanovené limity (v mg prvku na kg hnojiva).

Kadmium 1, olovo 10, rtuť 1,0, arzen 10, chrom 50.

Rozsah a způsob použití

Používá se na základní hnojení nebo přihnojování v době vegetace. Hnojivo obsahující dusičnanový a amonný dusík, vápník a hořčík z dolomitu.

Doporučené dávkování

Kultura	Dávka v kg/ha
Ozimá pšenice a ozimý ječmen	170 – 500
Ozimé žito	150 – 400
Jarní pšenice a jarní ječmen	120 – 350
Jarní ječmen sladovnický	90 – 200
Oves	120 – 300
Ozimá řepka	180 – 600
Kukuřice	350 – 700
Brambory	170 – 500
Cukrovka	220 – 500
Trvalé travní porosty	100 – 500

Uvedené dávky vyjadřují orientační potřebu živin. Pro konkrétní plodiny je vhodné upřesnit dávky a jejich případné dělení s využitím platných norem, při zohlednění hnojení statkovými hnojivy a vlivu předplodiny nebo objektivních diagnostických postupů (např. N-Tester, rozborů půd a rostlin).

Pokyny pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Nejezte, nepijte a nekuřte při používání (S20/21). Zamezte styku s kůží a očima (S24/25) Používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice (S36/37). Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc (S26). Při styku s kůží okamžitě omyjte velkým množstvím vody (S28). Uchovávejte mimo dosah dětí(S2). Uchovávejte odděleně od potravin, nápojů a krmiv (S13). Vyprázdněné obaly doporučujeme předat do sběru druhotných surovin.

Podmínky skladování

Volně ložené se skladuje ve skladech v hromadách do maximální výše 6 m, od sebe vzdálených minimálně 2 m, nebo v odděleních (boxech). Hromady i oddělení musí být označeny názvem hnojiva. Doporučuje se naskladněné hnojivo zakrýt PE plachtou. Balené se skladuje ve skladech v pytlích uložených na sebe do výše maximálně 1,5 m nebo na paletách do výše max. 3,5 m. Chraňte před teplem (S15). Uchovávejte mimo dosah hořlavých materiálů (S17).

Upozornění

Podle ČSN 46 5750 „Zásady skladování tuhých průmyslových hnojiv“ je ledek amonný zařazen do třídy B. Z hlediska požární bezpečnosti je třeba dodržovat příslušná ustanovení ČSN 46 5750. Teplota vzplanutí je 410 °C (stanoveno zkušební metodou podle ČSN 64 0149 „Stanovení vznětlivosti materiálu“). V místech uložení hnojiva je nebezpečné pracovat s otevřeným ohněm a svářet. Hnojivo se může při vyšším zahřátí tepelně rozkládat za vývoje jedovatých zplodin, které způsobují bolesti hlavy a dechové potíže, jež se mohou projevit až dva dny po expozici – vždy je nezbytné zajistit lékařské ošetření. Při požáru hasit vodou za použití ochranné masky. Při malém rozsahu ohnisko hoření vyhrabat a mimo uskladněné hnojivo vodou uhasit.

PE obaly se doporučují likvidovat recyklací v příslušných zpracovatelských závodech. Hnojivo a jeho zbytky nesmí znečistit vodní zdroje včetně povrchových vod.

Doba použitelnosti: 18 měsíců od dodávky hnojiva při dodržení podmínek skladování
Datum výroby/číslo výrobní šarže:

NPK(S) 15-15-15(8) Etiketa/Příbalový leták

NPK (S) 15-15-15-(8)

Komplexní anorganické hnojivo NPK (S) 15-15-15-(8)

Výrobce: AUREPIO Sp. z o.o., ul. Jana Pawla II nr. 11, 00-828 Warszawa

Dovozce: EQUUS s.r.o., Hlavní 87/2, 737 01 Český Těšín

Hnojivo ES

Typ hnojiva: vícesložkové

Složení: Obsah

Celkový dusík (N) 15 %

Amonný dusík (N) 15 %

Fosfor rozpustný

v citranu amonném jako P₂O₅ 15 %

Fosfor rozpustný ve vodě jako P₂O₅ 14 %

Draslík jako K₂O rozpustný ve vodě 15 %

Celková síra jako S 8 %

Rozsah a použití

Toto vícesložkové hnojivo NPK(S) 15-15-15(8) komplexně pokryje základní výživové potřeby rostlin. Může se použít ke hnojení většiny okopanin a pastvin. Největší efektivitu získáme použitím hnojiva NPK k předseťovému hnojení zapracováním do půdy na hloubkosti 10-20 cm. Hnojivo je možno použít brzy na jaře, hlavně na ozimé rostliny. Hnojivo je možno míchat bezprostředně před setím s močovinou, dusičnanem a ledkem, kdykoli pak s draselnou solí.

Orientační dávkování (kg/ha)

Rostlina	Dávkování kg/ha
Obilí jarní a ozimé	300-400
Řepka	350-450
Brambory	400-500
Cukrovka	550-650
Louky, pastviny	350-400