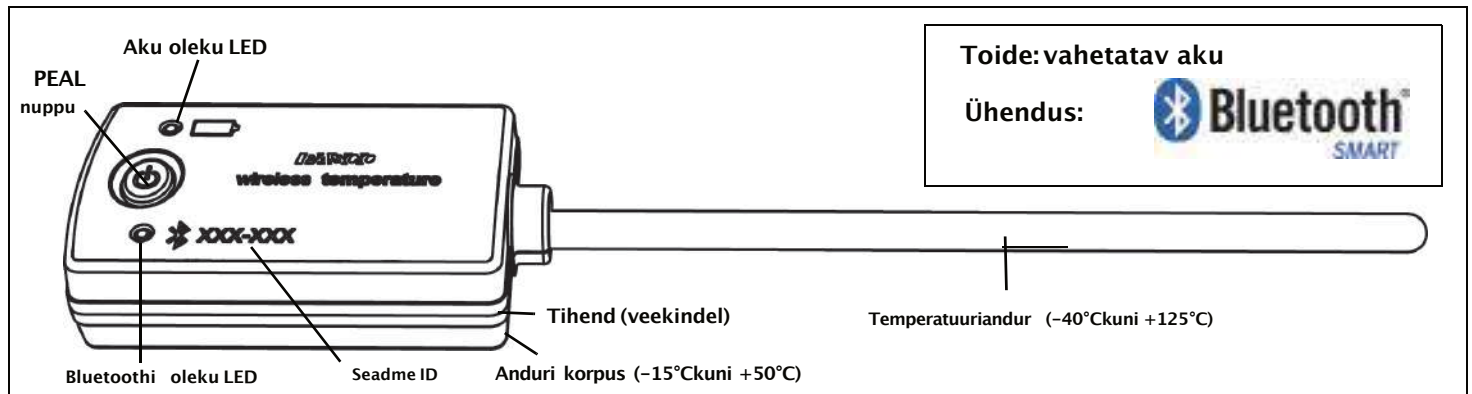


Traadita temperatuuri andur

PS-3201



Riistvara

Kaasasolev Varustus	Osa number
Juhtmevaba temperatuuriandur	PS-3201

Sissejuhatus

Juhtmeta temperatuuriandur mõõdab temperatuuri vahemikus -40°C kuni $+125^{\circ}\text{C}$. Roostevabast terasest temperatuuriandur on vastupidavam kui klaasist termomeeter ja on võimeline töötama erinevates olukordades. Temperatuuri mõõtmine edastatakse juhtmevabalt Bluetooth ja salvestatud ja PASCO tarkvara kuvab ühendatud traadita seadmes, näiteks tahvelarvuti või arvuti. Juhtmevaba temperatuurianduri toiteallikaks on vahetatav kolmevoldine nippatarei (kaasas) ja see sobib hästi pidevaks salvestamiseks ja diskreetseks mõõtmiseks. Andur on loodud aku kasutusaja optimeerimiseks.

Kuna igal anduril on kordumatu Seadme ID number, saab arvuti või tahvelarvutiga korraga ühendada rohkem kui ühe.

Anduri korpus on veekindel, kuid selle vette kastmine võib põhjustada juhtmevaba ühenduse katkemise. Ärge kastke anduri korpus kuumasse vette. Pange mõõdetavasse ainesse ainult temperatuuriandur.

ON/OFF teave

Anduri sisselülitamiseks vajutage ja hoidke all nuppu ON, kuni oleku LED-tuled hakkavad vilkuma. Anduri väljalülitamiseks vajutage ja hoidke hetkeks all nuppu ON, kuni oleku LED-tuled lõpetavad vilkumise. (Vaadake LED-teavet.)

Andur lülitab end magama pärast mitmeminutilise tegevusetust, kui see pole ühendatud, ja pärast umbes ühetunnist tegevusetust, kui see on ühendatud.

Andmete kogumise tarkvara

PASCO Capstone



- Mac OS X
- Aknad

SPARKvue



- Mac OS X
- Aknad
- iOS
- Android
- Chromebook

Õige PASCO tarkvara valimisel ja uusimate versioonide kontrollimiseks vaadake PASCO veebisaiti www.pasco.com/software.

Tarkvara abi

Andmete kogumise, kuvamise ja analüüsimise kohta teabe saamiseks vaadake SPARKvue spikrit või PASCO Capstone'i spikrit.

Esita küsimus

Küsi PASCO ametlikult partnerilt Eestis DIFI.NET OÜ

ask@ste.education

+372 5551 5542

<https://oppelabor.ee>

- SPARKvue's valige suvalises kuvas, sealhulgas avakuval, nupp HELP ().
- PASCO Capstone'is valige **PASCO Capstone Abi** alates **Abi** menüüst või vajutage F1.

Ühilduvus

Platvorm	Bluetooth SMART ühilduvus
iOS	iPad 3 ja uuemad iPhone 4S ja uuemad iPod touch 5 ja uuemad
SÄDE Element	Kõik mudelid
Android	Android 4.3 ja uuemad
Chromebook	Chrome OS (vaja on PS-3500adapterit*)
Mac OS X	2011. aasta juulis või hiljem tutvustatud mudelid*
Windows	Windows 7 ja uuemad (vajab PS-3500adapterit*)

PS-3500adapteri ja Mac OS X mudelite kohta vaadake lisateavet A.

LED teave

Bluetoothi ühenduse LED (valgusdiood) ja aku oleku LED töötavad järgmiselt.

Bluetooth LED	Olek
Punane vilkumine	Sidumiseks valmis
Roheline vilkumine	Ühendatud
Kollane vilkumine	Logimine*

Aku LED	Olek
Punane vilkumine	Väike võimsus

***Logimine:** PASCO juhtmevabad andurid võivad voogesitada reaajas andmeid ühilduvasse seadmesse või logida andmeid (salvestage need anduri mällu). Seejärel saab andmed hiljem kuvamiseks ja analüüsimiseks seadmesse üles laadida. Logimisvõimalus toetab pikaajalist või kaugandmete kogumist, kui seade pole ühendatud.

Märkus. 2016. aastal saadaval olevad SPARKvue ja PASCO Capstone'i versioonid toetavad logimist. Kontrollige PASCO veebisaiti aadressil:

www.pasco.com/software

uusima tarkvaraversiooni jaoks.

Seadistamine


Anduri ühendamine juhtmevaba seadmega või a

Arvuti Bluetoothi kaudu


SPARKvue

Tarkvara abi

Andmete kogumise, kuvamise ja analüüsimise kohta teabe saamiseks vaadake SPARKvue spikrit.

- SPARKvue's valige nupp HELP (ekraan, ) mis tahes sealhulgas avakuva.

Ühendage andur

- SPARKvue's valige Bluetoothi ikoon. Aastal  **Juhtmeta seadmed** avanevas loendis valige soovitud andur, mis vastab anduril olevale XXX-XXXseadme ID numbrile. Valige **Valmis**.

Andmeid koguma

- SPARKvue's valige avakuva anduri all olevast loendist mõõtmine. Avaneb mõõtmise ja aja graafik.

- Valige **Alusta** nuppu andmete kogumise alustamiseks.

PASCO Capstone

Tarkvara abi

Andmete kogumise, kuvamise ja analüüsimise kohta teabe saamiseks vaadake PASCO Capstone'i spikrit.

- PASCO Capstone'is valige **PASCO Capstone Abi** alates **Abi** menüüst või vajutage F1.

Ühendage andur

- Klõpsake PASCO Capstone'is **Riistvara seadistamine** aastal **Tööriistad** palett, et kinnitada, et andur on tuvastatud. Valige menüüst soovitud andur **Riistvara seadistamine** aken, mis ühtib anduril oleva seadme ID numbriga XXX-XXX. Sulgege **Riistvara seadistamine** aken.

Andmeid koguma

- Valige PASCO Capstone'i peaaeknas ekraan. Kasutage ekraanil nuppu **<Valige Mõõtmine>** menüü(d), et seadistada ekraanil soovitud mõõt.

- Valige **Salvestus** andmete kogumise alustamiseks.

Anduri kalibreerimine

Kalibreerimine ei ole alati vajalik, eriti kui möödate temperatuuri muutust, mitte absoluutseid temperatuuriväärtusi. Andurit on aga võimalik kalibreerida. Üksikasjalikuma teabe saamiseks vaadake lisa B.

Aku kasutamine

Juhtmevaba temperatuuriandur sisaldab 3 V nippatarei (CR2032). Aku tööiga on väga oluline, et muuta andur lihtsaks ja alati kasutusvalmis, seega on kõik PASCO juhtmevabad tooted mõeldud pika aku kasutusaja jaoks. Näiteks lülitub andur ise välja pärast lühikest tegevusetust.

Eeldame, et aku kestab kauem kui üks aasta, kuid tegelik kogus sõltub sellistest teguritest nagu andmete kogumise proovivõtusagedus.

Andurite hoiustamine

Kui andurit hoitakse mitu kuud, soovitame patareid eemaldada, et vältida anduri kahjustamist patareid lekke korral.

Patareid eemaldamine ja vahetamine

Kui anduri aku oleku LED-tulvilgub punaselt, võib juhtuda, et patareid tuleb välja vahetada. Väikese kettakujulise patareid vahetamine hõlmab anduri põhjas oleva akupesa luugi eemaldamist, vana aku eemaldamist, uue sama tüüpi aku paigaldamist ja patareipesa luugi vahetamist. Protseduur vajab münti ja CR2032 kolmevoldist akut.

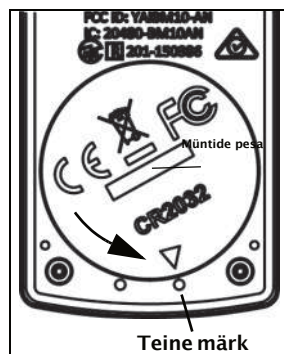
(MÄRKUS: see aku on tavaliselt saadaval elektroonika- ja kaubanduspoodides.)

Eemaldage patareipesa luuk

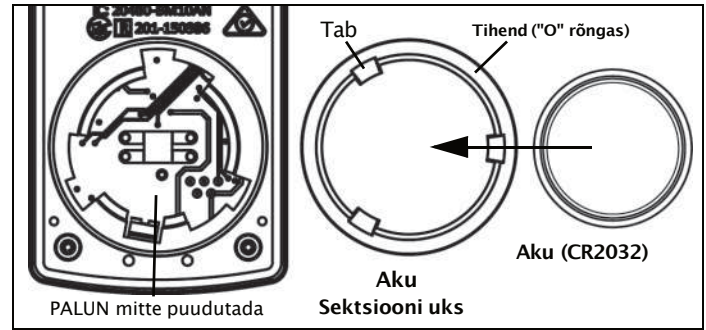
Hoidke andurit altpoolt ülespoole. Kasutage pesas olevat münti, et keerata patareipesa luuki vastupäeva (vasakult paremale), kuni ukse indikaator on joondatud anduri teise märgiga.

Pöörake andur alumine pool alla, nii et patareipesa luuk võib kukkuda teie peopessa.

Veenduge, et aku luugi tihend jääks luugi külge. Tihend on "O-rõngas", mida hoiab paigal



ukse sakid. Palun ärge puudutage akupesa sisemust



Eemaldage kasutatud patareid akupesa luugist ja asendage see uue sama tüüpi patareidga. *Pange tähele, et akut hoiavad paigal ukse väikesed sakid.* Aku pool, millel on "+", peaks olema vastu ust.

Asetage patareipesa luuk tagasi

Asetage patareipesa luuk koos uue patareidga tagasi andurile. Joondage uksele olev indikaator teise märgiga ja keerake pesas oleva münti abil ust päripäeva (paremalt vasakule), kuni indikaator on joondatud anduri esimese märgiga.



(Vt jaotist Tehniline tugi jaotises "Patareid kõrvaldamise juhised".)

Seotud üksus

- Müntipatarei vahetuspakk (10 pakki) – PS-3504

Juhtmevaba temperatuurianduri tõrkeotsing

- Kui andur kaotab Bluetooth-ühenduse ega loo uuesti ühendust, proovige vajutada nuppu ON. Vajutage lühidalt ja *hoia* nuppu, kuni oleku LED-tuled vilguvad, ja seejärel vabastage nupp
- Kui andur lõpetab arvutitarkvara või tahvelarvuti rakendusega suhtlemise, proovige tarkvara või rakendus taaskäivitada. Kui probleem püsib, vajutage ja hoidke kümme sekundit all nuppu ON ning seejärel vabastage nupp. Lülitage andur sisse tavalisel viisil.

- Lülitage Bluetooth välja ja seejärel uuesti sisse. Uuesti proovima.

Temperatuurianduri hooldus

Loputage ja kuivatage temperatuuriandur enne anduri ladustamiseks ära panemist. Sond on roostevabast terasest ja läbimõõt (5 mm või 0,197") ühildub tavaliste korkidega.

Soovitatud katsed

Praktiliselt iga katse, mis kasutab temperatuuri mõõtmist, saab teha PS-3201 juhtmevaba temperatuurianduriga. Vaadake PASCO veebisaiti aadressil

www.pasco.com/products/lab-manuals

katsete kohta lisateabe saamiseks

Anduri tehnilised andmed

Juhtmevaba temperatuuriandur	
Vahemik	-40°C kuni +125°C (sondi jaoks) -15°C kuni +50°C (korpuse jaoks)*
Täpsus	±0,5°C
Resolutsioon	0,01 °C
Proovi sagedus	Kuni 10 Hz

* MÄRKUS. Anduri korpuse pikaajaline kokkupuude vahemiku äärmuslike temperatuuridega mõjutab negatiivselt aku eluiga ja jõudlust.

Tehniline abi

Mis tahes PASCO tootega seotud abi saamiseks võtke ühendust PASCOga aadressil:

Address: PASCO teaduslik
10101 Foothills Blvd.
Roseville, CA 95747-7100

Telefon: +1 916 462 8384 (ülemaailmne)
800-772-8700 (USA)

Võrk: www.pasco.com/support

E-post: support@pasco.com

Viitejuhendit ajakohastatakse perioodiliselt. Selle juhendi uusima versiooni saamiseks külastage PASCO veebisaiti aadressil

www.pasco.com/manuals

ja sisestage tekstiakna tootenumber PS-3201.

Piiratud garantii

Toote garantii kirjeldust vaata PASCO kataloogist. Lisateabe saamiseks külastage veebisaiti www.pasco.com/legal.

Autoriõigus

See PASCO teadusdokument on autoriõigusega kaitstud ja kõik õigused kaitstud. Mittetulundusühingutele antakse luba selle juhendi mis tahes osa reprodutseerimiseks, tingimusel et reproduttsiooni kasutatakse ainult nende laborites ja klassiruumides ning neid ei müüda kasumi eesmärgil. Reprodutseerimine muudel asjaoludel ilma PASCO science kirjaliku nõusolekuta on keelatud.

Kaubamärgid

PASCO, PASCO science, PASCO Capstone, PASPORT ja SPARKvue on ettevõtte PASCO science kaubamärgid või registreeritud kaubamärgid Ameerika Ühendriikides ja/või teistes riikides. Kõik muud kaubamärgid, toodete või teenuste nimed on või võivad olla nende omanike kaubamärgid või teenusemärgid ning neid kasutatakse nende omanike toodete või teenuste tuvastamiseks. Lisateabe saamiseks külastage veebisaiti www.pasco.com/legal.

FCC avaldus

See A-klassidigitaalseade vastab FCC reeglite 15. osale. Töötamisel kehtivad kaks järgmist tingimust: (1) see seade ei tohi põhjustada kahjulikke häireid ja (2) see seade peab vastu võtma kõik vastuvõetud häired, sealhulgas häired, mis võivad põhjustada soovimatut tööd.

CE avaldus

Seda seadet on testitud ja leitud, et see vastab kehtivate EL-i direktiivide olulistele nõuetele ja muudele asjakohastele sätetele.

Toote kasutusea lõpu kõrvaldamise juhised:

Sellele elektroonikatootele kehtivad kõrvaldamise ja ringlussevõtu eeskirjad, mis on riigiti ja piirkonniti erinevad. Teie vastutate oma elektroonikaseadmete taaskasutamise eest vastavalt kohalikele keskkonnaseadustele ja -eeskirjadele, et tagada nende ringlussevõtt viisil, mis kaitseb inimeste tervist ja keskkonda. Et teada saada, kuhu saate oma seadmete jäätmeid ringlussevõtuks ära anda, võtke ühendust kohaliku jäätmekäitlus-/käitlusteenistusega või toote ostukohaga.

Euroopa Liidu WEEE (elektroonika- ja elektriseadmete jäätmed) sümbol (paremal) ja tootel või selle pakendil näitab, et see toode ei tohi visata tavalisse jäätmemahutisse.



Aku kõrvaldamise juhised:

Patareid sisaldavad kemikaale, mis vabanemisel võivad mõjutada keskkonda ja inimeste tervist. Patareid tuleb ringlussevõtuks eraldi koguda ja taaskasutada kohalikus ohtlike materjalide jäätmekäitluskohas, mis järgib teie riigi ja kohaliku omavalitsuse eeskirju. Et teada saada, kuhu saate oma kasutatud aku ringlussevõtuks ära anda, võtke ühendust kohaliku jäätmekäitlusteenistusega või toote esindajaga.

Selles tootes kasutatav aku on tähistatud rahvusvaheliste sümboolidega, mis näitavad akude eraldi kogumise ja taaskasutamise vajadust.



Lisa A: Bluetooth Ühilduvus

Kontrollige PASCO veebisaiti aadressil

www.pasco.com/compatibility

uusima teabe saamiseks Bluetooth SMARTi ühilduvuse kohta.

Platvorm	Bluetooth SMART ühilduvus
iOS	iPad 3 ja uuemad iPhone 4S ja uuemad iPod touch 5 ja uuemad
SÄDE Element	Kõik mudelid
Android	Android 4.3 ja uuemad
Chromebook	Chrome OS (vaja on PS-3500adapterit*)
Mac OS X1	2011.aasta juulis või hiljem tutvustatud mudelid
Windows	Windows 7 ja uuemad (vajab PS-3500adapterit*)

* PS-3500USB Bluetooth 4.0 adapter, kui see on ühendatud USB-porti, võimaldab kuni kolme Bluetoothi SMART-seadme, näiteks selle PASCO juhtmeta seadme ühendamist Windowsi arvutite, Chromebookide ja vanemate Macintoshi arvutitega.



Märkus: PS-3500USB Bluetooth 4,0 adapter on ainus adapter, mida saame praegu soovitada. Saadaval on palju teisi Bluetooth 4.0 adaptereid, kuid sellel adapteril on spetsiifiline disain, mis võimaldab Bluetooth SMART andurite rakendusesisest sidumist.

1Maci arvuti Bluetoothi ühilduvuse kontrollimiseks tehke järgmist.

- Klõpsake nuppu –(Õun) Menüü.
- Valige *Teave selle Maci kohta*
- Klõpsake nuppu *Rohkem infot...* nupp.
- Klõpsake nuppu *Süsteemi aruanne...* nupp.
- Valige *Bluetooth* vasakpoolsest külgribalt alt *Riistvara*.
- Sirvige teabe loendit allapoole, kuni leiate „LMP versioon”.
- Kui teie Mac on varustatud Bluetooth SMART-iga, kuvatakse LMP versioon **0x6**. (Kõik madalam kui **0x6** tähendab Bluetoothi vanemat versiooni. Teie seade vajab PS-3500USB Bluetooth 4.0 adapterit.)

1Mac Mini ja MacBook Air uuendati Bluetooth SMARTi toega 2011. aastal. MacBook Pro värskendati 2012. aastal. 2013.aasta detsembris debüteerinud Mac Pro on Bluetooth SMART tugi.

Erand: enne *lähete üle El Capitanile* (Mac OS X 10.11.x), kui teil on LMP versiooniga 0x4 Macintosh, mis nõuab PS-3500USB Bluetooth 4.0 adapterit, võtke edasiste juhiste saamiseks ühendust PASCO tehnilise toega.

Mis on Bluetooth SMART®?

Bluetooth SMART (tuntud ka kui Bluetooth Low Energy või Bluetoothi spetsifikatsiooni versioon 4.0) on patenteeritud avatud traadita tehnoloogia standardi uusim protokoll, mille lõi telekommunikatsioonimüüja Ericsson 1994. aastal. See on Bluetoothi energia- ja rakendussõbralik versioon. loodud asjade Interneti (IoT) jaoks.

Lisa B: Kalibreerimine


Kalibreerimine ei ole alati vajalik, eriti kui mõõdate temperatuuri muutust, mitte absoluutseid temperatuuriväärtusi. Andurit on aga võimalik kalibreerida.

Valmistage kalibreerimiseks ette

Kalibreerimiseks on vaja jääveevanni, kuuma vee anumad ja termomeetrit. Andur tuleb siduda tahvelarvuti või arvutiga ning andmete kogumise tarkvara (nt SPARKvue või Capstone) peaks töötama.

SPARKvue tarkvara kasutamine kalibreerimiseks

MÄRKUS. Kõige värskema teabe saamiseks vaadake SPARKvue spikrisüsteemi.

1. Asetage termomeeter kuuma vee anumasse.
2. Klõpsake (või vajutage) nuppu Katsetööriistad .
- The **Katsetööriistad** ekraan avaneb.
3. Klõpsake **Anduri kalibreerimine**.
- The **Anduri kalibreerimine: valige Mõõtmine** ekraan avaneb.
4. Klõpsake nuppu **Andur** kasti ja klõpsake kalibreeritavat andurit.
5. Klõpsake nuppu **Kalibreerimise tüüp** kasti ja klõpsake kalibreerimistüübil. (Selle näite jaoks klõpsake "2-punktiline".)
6. Klõpsake **Edasi**.
- The **Anduri kalibreerimine Sisestage väärtused** ekraan avaneb.
7. Asetage temperatuuriandur kuuma vee anumasse.
8. Lugege termomeetrilt temperatuuri. Under **Kalibreerimispunkt 1**, klõpsake nuppu **Standardväätus** kasti ja sisestage teadaolev temperatuuri väärtus.
9. Under **Kalibreerimispunkt 1**, klõpsake **Andurilt lugemine**.
- Anduri mõõdetud väärtus kantakse üle **Anduri väärtus** kasti.
10. Viige termomeeter jää-veevanni. Kuivatage temperatuuriandur ja asetage sond koos termomeetriga jääveevanni.

11. Oodake, kuni termomeetri näit stabiliseerub. Under **Kalibreerimispunkt 2**, klõpsake nuppu **Standardväätus** kasti ja sisestage termomeetri temperatuuri väärtus.


12. Under **Kalibreerimispunkt 2**, klõpsake nuppu **Andurilt lugemine** kasti.

•Anduri poolt mõõdetud teine väärtus kantakse üle **Anduri väärtus** kasti.

13. Klõpsake nuppu OK.

PASCO Capstone kasutamine kalibreerimiseks

MÄRKUS. Kõige värskema teabe saamiseks vaadake PASCO Capstone'i abisüsteemi.

1. Asetage termomeeter kuuma vee anumasse.
2. Klõpsake **Kalibreerimine**  jaotises **Tööriistad**Palett.
3. Valige mõõt, mida soovite kohe kalibreerida: **Temperatuuri mõõtmine**.
4. Klõpsake **Edasi**.
5. Valige kalibreerimise tüüp, mida soovite teha: **Kaks standardit (2 punkti)**.
6. Klõpsake **Edasi**.
7. Lugege termomeetrilt temperatuuri ja sisestage väärtus **Standardväätus** tekstikasti.
8. Asetage temperatuuriandur kuuma vee anumasse.
9. Pärast **Praegune väärtus** stabiliseerib, lakub **Seadke praegune väärtus standardväärtuseks**.
10. Klõpsake **Edasi**.
11. Viige termomeeter jää-veevanni. Kuivatage temperatuurianduri ots. Asetage sond koos termomeetriga jääveevanni,
12. Oodake, kuni termomeetri näit stabiliseerub. Sisestage teine teadaolev temperatuuri väärtus **Standardväätus** tekstikasti.
13. Pärast **Praegune väärtus** stabiliseerib, klõpsake **Seadke praegune väärtus standardväärtuseks**.
14. Klõpsake **Edasi**.
15. Klõpsake **Lõpetama**.

Kalibreerimise teooria

Üks PASCO andmekogumistarkvara funktsioone on võtta andurilt toorandmete voog ja muuta see kalibreeritud andmeteks, mida näete graafikul, tabelis ja muudel kuvadel. Kui te andurit ise ei kalibreeri, kasutab tarkvara vaikimisi kalibreerimist, mis laaditakse anduri ühendamisel.

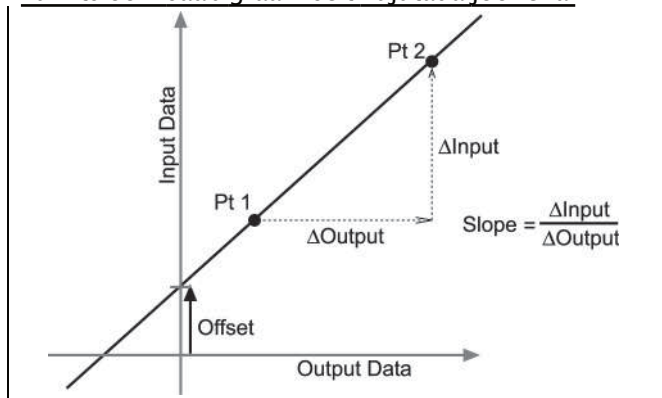
Tarkvara võib mõelda kui töötlemata andmete vastuvõtmisele ja kalibreeritud andmete väljastamisele. Kui teostate kalibreerimist, määratleb tarkvara uuesti lineaarvõrrandi, mis teisendab algsed sisendandmed kalibreeritud väljundandmeteks. Linearfunktsioon on järgmisel kujul:

Töötlemata sisend = kalle x kalibreeritud väljund + nihe

Või:

Kalibreeritud väljund = (toores sisend - nihe)/kalle

Funktsiooni saab graafiliselt kujutada joonena.



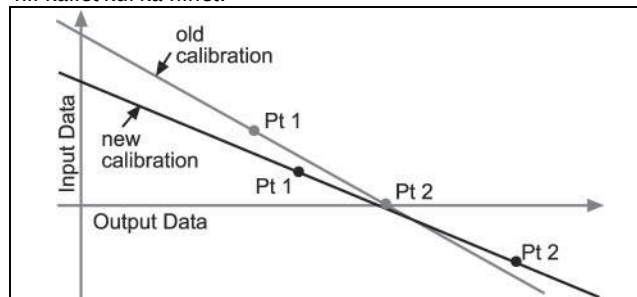
Kaks punkti, Pt 1 ja Pt 2, määravad sirge. Kahepunktilise kalibreerimisprotseduuri puhul lähtestatakse iga punkt, seostades teadaoleva standardväärtuse (näiteks jäävee temperatuuri) töötlemata sisendmõõtmisega, mille andur saadab välja, kui see on selles standardis. Ühepunktilise kalibreerimise puhul lähtestab kasutaja ainult ühe punktidest.

Kalibreerimise tüübid

Kalibreerimist on kolme tüüpi: kahepunktiline, ühepunktiline kalle ja ühepunktiline nihe. Kõiki neid kalibreerimisi saab teha ühe anduriga või samaaegselt mitme sarnase anduriga; iga anduri puhul valib tarkvara aga vaikeseadeks automaatselt kõige tüüpilisema kalibreerimistüübi.

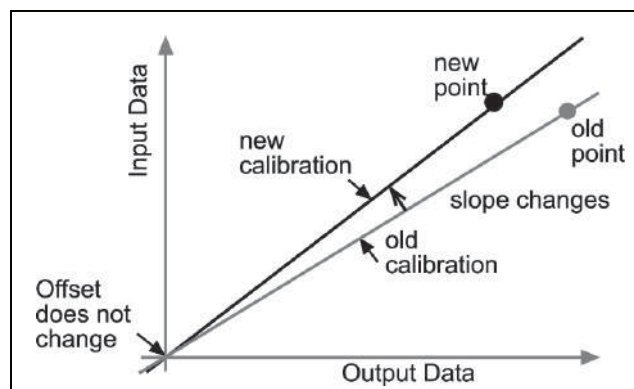
Kahepunktiline

Kahepunktilise kalibreerimise korral lähtestate uue joone määratlemiseks kaks punkti. Seda tüüpi kalibreerimine mõjutab nii kallet kui ka nihet.



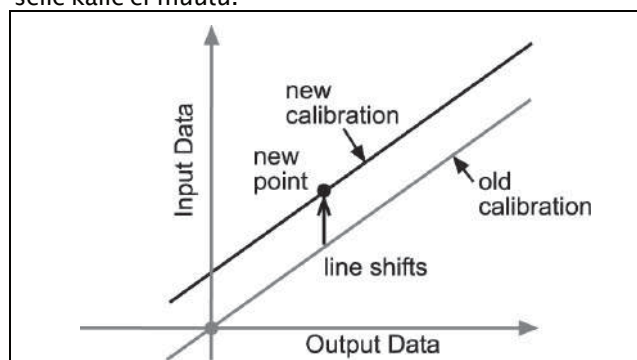
Ühepunktiline kalle

Ühepunktilise kalde kalibreerimisel lähtestate ainult ühe punkti. Sirge kalle muutub nii, et joon lõikub uue punktiga, samas kui nihe (või Y-lõikepunkt) ei muutu.



Ühepunktiline nihe

Ühepunktilise nihke kalibreerimisel lähtestate ainult ühe punkti. Sirge nihkub nii, et see lõikub uue punktiga, kuid selle kalle ei muutu.



Nihke kalibreerimist kasutatakse tavaliselt selleks, et üks andur nõustuks teise anduriga. Sondide tavapärase varieeruvuse tõttu võib teine sond olla järjekindlalt kõrgem kui esimene sond. Tavaliselt on see erinevus tähtsusetu; samas saab andurite lähemaks joondamiseks kasutada nihke kalibreerimist.

