

# Kompenzátor vlivu prostředí XC-80





## Obsah

Právní informace . . . . .	3	Kompenzace teplotní roztažnosti materiálu . . . . .	12
Úvod . . . . .	5	Součinitele tepelné roztažnosti materiálu . . . . .	12
Kompenzace vlnové délky . . . . .	5	Umístění snímače materiálu . . . . .	14
Kompenzace teplotní roztažnosti materiálu . . . . .	5	Odhad přesnosti stroje provozovaného za teploty 20 °C . . . . .	14
Zadní panel . . . . .	5	Kalibrace stroje podle národních a mezinárodních norem . . . . .	15
Připojení a konfigurace kompenzátoru XC . . . . .	6	Odhad přesnosti zpětnovazebního systému stroje, pokud by měl teplotu 20 °C . . . . .	16
Snímače parametrů prostředí . . . . .	6	Výroba dílců, které musí být přesné při teplotě 20 °C . . . . .	16
Symbyly snímačů . . . . .	7	Automatická kompenzace vlivu prostředí . . . . .	17
LED indikace . . . . .	8	Cyklus aktualizace kompenzátoru XC . . . . .	17
LED indikace snímačů . . . . .	8	Konstantní hodnota teploty materiálu . . . . .	18
Stavová kontrolka . . . . .	8	Specifikace . . . . .	19
Kalibrace kompenzátoru XC . . . . .	9	Úvod . . . . .	19
Kompenzace vlnové délky . . . . .	10	Hmotnost a rozměry . . . . .	20
Umístění snímačů vzduchu . . . . .	11	Objednací čísla . . . . .	20
Umístění snímače teploty vzduchu . . . . .	11		
Snímače tlaku a relativní vlhkosti vzduchu . . . . .	11		



## Právní informace

### Bezpečnost

Před použitím laserových systémů XL nebo XM si přečtěte příslušnou informační příručku o bezpečnost při práci s laserovými zařízeními: Pro laser XL viz Renishaw obj. č. M-9908-0363. Pro laser XM viz Renishaw obj. č. M-9921-0202.

### Prohlášení o shodě EU a UKCA

Společnost Renishaw plc tímto prohlašuje, že kompenzátor vlivu prostředí XC-80 je v souladu se základními požadavky a dalšími příslušnými ustanoveními:

- platných směrnic EU
- příslušných zákonných dokumentů podle britských zákonů



Celý text prohlášení o shodě je k dispozici na adrese:  
[www.renishaw.com/XLCE](http://www.renishaw.com/XLCE)

### Likvidace použitého elektrického a elektronického zařízení

Použití tohoto symbolu na výrobcích společnosti Renishaw a/nebo v průvodní dokumentaci znamená, že se výrobek nesmí vyhazovat do běžného domácího odpadu. Koncový uživatel výrobku zodpovídá za to, že daný výrobek odevzdá na místě určeném pro shromažďování použitých elektrických a elektronických zařízení (směrnice o OEEZ), aby bylo umožněno jejich opětovné použití nebo recyklace. Správná likvidace výrobku pomáhá šetřit cenné přírodní zdroje a zabránit eventuálním negativním dopadům na životní prostředí. Podrobnější informace vám sdělí místní středisko pro likvidaci odpadu nebo distributor společnosti Renishaw.





## Předpisy v USA a Kanadě

### Prohlášení o shodě s FCC

#### 47 CFR část 15.19

Toto zařízení splňuje podmínky části 15 směrnic FCC. Jeho provoz závisí na následujících dvou podmínkách:

1. Zařízení nesmí způsobovat škodlivé rušení.
2. Zařízení musí akceptovat jakékoli vnější rušení včetně rušení, které by způsobilo nežádoucí činnost.

#### 47 CFR část 15.21

Uživatel je varován, že jakékoliv změny či úpravy, které nejsou výslovně schváleny společností Renishaw nebo jejím zástupcem, mohou být příčinou ztráty oprávnění k provozu zařízení.

#### 47 CFR část 15.27

Toto zařízení bylo testováno se stíněnými kabely na periferních zařízeních. Za účelem zajištění shody je nutné používat stíněné kabely.

#### 47 CFR část 15.105

Toto zařízení bylo odzkoušeno a bylo potvrzeno, že splňuje limity pro digitální zařízení třídy A podle části 15 směrnic FCC. Tyto limity jsou navrženy tak, aby poskytovaly přiměřenou ochranu před škodlivým rušením při provozu zařízení v komerčním prostředí. Toto zařízení generuje, využívá a může vyzařovat radiofrekvenční energii, a není-li používáno v souladu s návodem, může způsobit škodlivé rušení rádiové komunikace. Provoz tohoto zařízení v obytné zóně pravděpodobně způsobí škodlivé rušení; v takovém případě bude nutné, aby uživatel zajistil napravení rušení na vlastní náklady.

## Kanada – ICES

Toto zařízení ISM splňuje požadavky normy CAN ICES-003(A)/NMB-003(A).

Cet appareil ISM est conforme à la norme ICES-003(A)/ NMB-003(A) du CAN.

## Informace o obalovém materiálu

Součást balení	Materiál	Kód 94/62/ES	Číslo 94/62/ES
Vnější obal	Lepenka – 70 % recyklovaného obsahu	PAP	20
Vnitřní obal	Lepenka – 70 % recyklovaného obsahu	PAP	20
Vložky	Polyuretan	PU	7
Sáčky	Polyethylen s nízkou hustotou	LDPE	4

## Nařízení REACH

Informace vyžadované článkem 33(1) nařízení (EC) č. 1907/2006 („REACH“) vztahující se na výrobky obsahující látky vzbuzující velmi velké obavy (Substances of Very High Concern – SVHC) jsou uvedeny na adrese: [www.renishaw.com/REACH](http://www.renishaw.com/REACH)

## Směrnice RoHS pro Čínu

Další informace o směrnici RoHS pro Čínu naleznete na stránkách: [www.renishaw.com/calcompliance](http://www.renishaw.com/calcompliance)



## Úvod

Kompensátor XC je nezbytný k zaručení přesnosti vašeho laserového systému. Přesným a pečlivým měřením okolních podmínek kompenzuje vliv změn teploty, tlaku a relativní vlhkosti vzduchu na vlnovou délku laserového paprsku. Díky tomu eliminuje chyby měření plynoucí z těchto změn.

## Kompence vlnové délky



Hodnoty zjištěné snímači kompenzátoru XC jsou použity ke kompenzaci údajů zjištěných v režimu lineárního měření. Není-li kompenzace provedena, mohou změny indexu lomu vzduchu vést ke značným chybám měření. I když je možné zadat podmínky okolního prostředí ručně (např. pomocí ručních přístrojů), výhodou použití kompenzátoru XC je to, že kompenzace je prováděna přesně a je automaticky aktualizována každých 7 sekund.

## Kompence teplotní roztažnosti materiálu

Kompensátor XC je také schopen přijímat vstupní údaje ze tří snímačů teploty materiálu, které mohou měřit teplotu stroje nebo testovaného materiálu. Za předpokladu, že byl do softwaru CARTO zadán součinitel teplotní roztažnosti, umožní tento software standardní přepočty měření na teplotu stroje (materiálu) 20 °C.

Kompenci prostředí lze provést třemi způsoby:

- Automaticky aktualizovaná kompenzace prostředí kompenzátozem XC.
- Manuálně aktualizovaná kompenzace prostředí kompenzátozem XC.
- Kompence pomocí manuálně zadaných dat bez kompenzátozem XC.

Technické údaje kompenzátozem XC jsou uvedeny v kapitole Specifikace.

Kompensátor XC je dodáván v sadě, která obsahuje kabel USB, jeden snímač teploty vzduchu a jeden snímač teploty materiálu.

## Zadní panel

Zadní panel kompenzátozem XC obsahuje tyto prvky:



1	Datum kalibrace
2	Stavová dioda
3	USB port
4	Snímač relativní vlhkosti
5	Plánované datum recalibrace



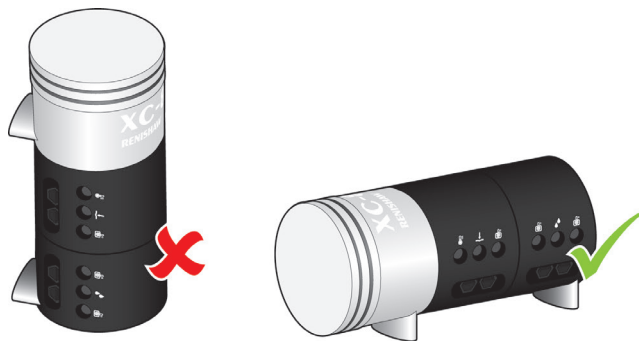
## Připojení a konfigurace kompenzátoru XC

Na zadním panelu kompenzátoru XC je USB port, který umožňuje připojení kompenzátoru XC k počítači (USB kabel je dodáváný jako součást sady kompenzátoru XC). USB kabel umožňuje komunikaci mezi kompenzátozem XC a počítačem a také napájí kompenzátor XC a snímače.

**Poznámka:** Před připojením kompenzátoru XC k počítači nainstalujte software CARTO. Instalace softwaru zajistí, že bude počítač správně nakonfigurován.

## Snímače parametrů prostředí

Snímače tlaku vzduchu a relativní vlhkosti jsou obsaženy v těle kompenzátoru XC. Aby kompenzátor XC poskytoval přesné údaje v souladu se specifikacemi, měl by být používán v horizontální poloze, jak je znázorněno na obrázku. Nezakrývejte snímač relativní vlhkosti na zadním panelu. V případě nedodržení pokynů může při umístění kompenzátoru v jiné poloze dojít k malé chybě v hodnotách tlaku vzduchu, která sníží přesnost kompenzovaných hodnot měření.



**Poznámka:** Relativní vlhkost se zobrazí v softwaru pouze tehdy, pokud je ke kompenzátoru XC připojen snímač teploty vzduchu.



Zobrazené snímače teploty vzduchu a teploty materiálu jsou dodávány samostatně. Součástí dodávky jsou i komunikační kabely. Každý kabel je opatřen konektorem s vnitřním závitem k připojení ke snímači a konektorem s vnějším závitem k připojení do odpovídající zdířky na boku kompenzátoru XC.

Společnost Renishaw dodává s každým kompenzátozem XC standardně jeden snímač teploty materiálu a jeden snímač teploty vzduchu.

Pro měření strojů s dlouhými osami lze ke kompenzátoru XC připojit až tři snímače teploty materiálu. Další sady snímačů teploty materiálu lze získat u místního zastoupení společnosti Renishaw.



Snímače teploty vzduchu a materiálu jsou dodávány s 5m kabely. Kabely lze podle potřeby prodlužovat až do maximální délky kabelu 60 m – snímače lze umístit na vhodná místa na měřeném stroji. Náhradní snímače a kabely lze získat u místního zastoupení společnosti Renishaw.



Kabely se dodávají s odnímatelnými popisnými štítky, které umožňují snadno určit, který kabel je připojen ke kterému snímači. Kabely musí být uloženy připojené ke snímačům. Úložná místa v transportním kufru jsou tomu uzpůsobena.

Snímače teploty jsou opatřeny magnety. Díky tomu lze snímače snadno upevnit k ocelovým nebo litinovým povrchům. Kromě toho jsou snímače opatřeny otvorem pro případné připevnění pomocí šroubu.

Snímače teploty vzduchu a materiálu musí být zapojeny do odpovídajících zdířek na jednotce kompenzátoru XC. Na boku jednotky jsou zobrazeny symboly odpovídající různým typům snímačů. Snímač teploty vzduchu musí být připojen k zásuvce označené symbolem teploty vzduchu viz níže. Snímače teploty materiálu mohou být připojeny k libovolné zdířce označené symbolem teploty materiálu.

## Symbole snímačů

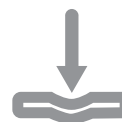
Symbole snímačů teploty vzduchu a materiálu jsou uvedeny také na boku samotných snímačů.



Teplota vzduchu



Teplota materiálu 1



Tlak vzduchu



Teplota materiálu 2



Relativní vlhkost



Teplota materiálu 3

---

**Poznámka:** Na jednotce nejsou žádné zdířky pro připojení snímačů tlaku vzduchu a relativní vlhkosti. Tyto snímače jsou integrovány do těla kompenzátoru XC.

---



## LED indikace

### LED indikace snímačů

Na boku kompenzátoru XC se pod vyobrazenými symboly snímačů nachází šest LED diod indikujících stav snímačů tlaku vzduchu, relativní vlhkosti, teploty vzduchu a tří snímačů teploty materiálu. Barva diod indikuje získávání údajů ze snímačů a následně také validaci získaných údajů.

Kompenzátor XC postupně komunikuje s jednotlivými snímači. Získávání údajů ze snímače trvá 7 sekund. V průběhu komunikace se snímačem se barva odpovídající diody změní na oranžovou. Po ukončení komunikace indikuje zelená barva přijetí platných údajů ze snímače. Pokud došlo při komunikaci k chybě, např. snímač nebyl připojen nebo je vadný, barva diody se změní na červenou. Hodnoty použité ke kompenzaci vlnové délky laseru jsou aktualizovány po každém přečtení hodnoty snímače (každých 7 sekund).

### Stavová kontrolka

Na zadním panelu kompenzátoru XC je umístěna stavová LED dioda. Tato kontrolka svítí červeně, když je jednotka připojena k napájení (když je připojena k počítači pomocí kabelu USB). Když je jednotka připravena na zahájení měření, změní se barva LED na zelenou.



## Kalibrace kompenzátoru XC

Chcete-li udržet stanovenou přesnost kalibračního systému Renishaw, doporučujeme provádět kalibraci kompenzátoru XC a jeho snímačů každý rok. Častější kalibrace se doporučuje u jednotek používaných v extrémních podmínkách, nebo pokud máte podezření na poškození. Požadavky na častější kalibrace mohou vycházet z vašeho programu zajištění kvality nebo národních/místních předpisů. Na zadním panelu kompenzátoru XC je místo pro zaznamenání data plánované kalibrace.

---

**UPOZORNĚNÍ:** Kompenzátor XC a snímače nesmí být během skladování, přepravy nebo používání vystaveny nadměrným nárazům, vibracím nebo extrémním teplotám, tlaku nebo vlhkosti (**viz specifikace na straně 18**); jakýkoli z těchto faktorů by mohl způsobit neplatnost kalibrace.

---

Nejistota kalibračních výpočtů byla provedena v souladu s dokumentem EA-4/02 Evropské společnosti pro Akreditaci.

Všechny kalibrace jsou součástí systému zajištění kvality EN ISO 9001:2000 společnosti Renishaw. Systém je kontrolován a certifikován akreditační agenturou UKAS. Certifikace UKAS je uznávána národními certifikačními orgány v mnoha zemích na celém světě.

Podrobnosti o postupu kalibrace jsou uvedeny v kalibračních certifikátech dodaných s vaším systémem nebo na adrese [www.renishaw.com/certificates](http://www.renishaw.com/certificates)

Chyby a nejistoty spojené s normalizací teploty materiálu na hodnotě 20 °C nejsou zahrnuty do celkové přesnosti systému. Tyto chyby a nejistoty závisí na přesnosti vyhodnocování snímače teploty materiálu (kterou prokazuje kalibrační certifikát společnosti Renishaw), na přesnosti hodnoty součinitele roztažnosti zadané do kalibračního softwaru, teplotním rozdílu od 20 °C a správném umístění snímačů.

Společnost Renishaw nabízí službu kompletní recalibrace systému a možnost oprav kompenzačních jednotek vlivů prostředí XC a jejich snímačů ve výrobním závodě ve Velké Británii. Komparativní recalibrace laserového systému XL nabízejí pobočky Renishaw v USA, Německu a Číně. Další informace získáte v místním zastoupení společnosti Renishaw nebo na adrese [www.renishaw.com](http://www.renishaw.com).



## Kompenzace vlnové délky

Přesnost měření lineární polohy závisí na přesnosti vlnové délky laserového paprsku. Tato hodnota je určena kvalitou stabilizace laserového paprsku a parametry okolního prostředí. Zejména hodnoty teploty, tlaku a relativní vlhkosti vzduchu významně ovlivňují vlnovou délku laserového paprsku (ve vzduchu).

Není-li změna vlnové délky kompenzována, mohou chyby lineárního laserového měření dosáhnout hodnoty až 50 ppm. Dokonce i v místnosti s regulovanou teplotou může každodenní změna atmosférického tlaku způsobit změny vlnové délky o více než 20 ppm. Pro představu, při každé změně podmínek okolního prostředí uvedených v tabulce níže vznikne chyba asi 1 ppm:

Teplota vzduchu	1 °C
Snímač tlaku vzduchu	3,3 mbar (0,098 v Hg)
Relativní vlhkost (při 20 °C)	50 %
Relativní vlhkost (při 40 °C)	30 %

**Poznámka:** Tyto hodnoty jsou nejhorším možným případem a nejsou zcela nezávislé na změně ostatních parametrů.

Tyto chyby mohou být sníženy použitím kompenzační jednotky vlivů prostředí XC.

Kompenzátor XC měří teplotu, tlak a vlhkost vzduchu, následně vypočítá index lomu vzduchu (a tedy vlnovou délku laseru) pomocí Edlénovy rovnice. Hodnoty získané laserovým měřením jsou následně automaticky upraveny tak, aby kompenzovaly odchylky ve vlnové délce laseru. Výhodou automatického systému je naprostá nezávislost na manuálních zásazích uživatele a četnost provádění kompenzace.

Kompenzace vlnové délky se vztahuje pouze na lineární měření. Další typy měření (např. úhlová měření, měření rovinnosti, přímosti) jsou vlivy prostředí mnohem méně ovlivňovány, protože změny prostředí ovlivňují stejnou měrou měřící paprsek i referenční paprsek.



## Umístění snímačů vzduchu

### Umístění snímače teploty vzduchu

---

**UPOZORNĚNÍ:** Chcete-li zajistit tepelnou stabilizaci měření, umístěte snímač teploty vzduchu do prostoru nejméně 15 minut před zahájením měření.

---

Snímač teploty vzduchu musí být umístěn co nejbližší k dráze měření laserového paprsku a přibližně uprostřed dráhy pohybu měřené osy. Vyvarujte se umístění snímačů do blízkosti lokálních zdrojů tepla, například motorů, nebo do proudění chladného vzduchu.

Při měření dlouhých os zkontrolujte gradient změny teploty vzduchu. Pokud se teplota vzduchu změní podél dráhy osy o více než 1 °C, použijte ventilátor k cirkulaci vzduchu. To platí zvláště u dlouhých svislých os, kde jsou poklesy teploty vzduchu pravděpodobnější. Vyvarujte se vedení signálních kabelů snímače blízko zdrojů silného elektrického rušení, např. vedení vysokého napětí nebo lineárních motorů.

Pro usnadnění montáže je snímač teploty vzduchu opatřen otvorem, který umožňuje přišroubovat snímač k měřenému povrchu.

### Snímače tlaku a relativní vlhkosti vzduchu

Snímače tlaku a vlhkosti vzduchu jsou integrovány v kompenzační jednotce XC. Obecně tedy není nutné měřit tlak nebo relativní vlhkost vzduchu v bezprostřední blízkosti dráhy paprsku. Je to z toho důvodu, že významné chyby v měření jsou způsobeny teprve velkými odchylkami tlaku a vlhkosti. Změny těchto veličin v rámci pracovního prostoru stroje jsou tedy nevýznamné. Snímač relativní vlhkosti by však měl být umístěn mimo zdroje tepla nebo průvanu.

Je důležité zajistit, aby snímač vlhkosti nebyl nijak zacloněn.

Při kalibraci vertikálních os delších než 10 metrů je doporučeno umístit snímač tlaku do poloviny osy.

Systém	Obsluha
Kompenzace	Specifikace



## Kompenzace teplotní roztažnosti materiálu

Mezinárodně uznávaná referenční teplota je 20 °C a souřadnicové měřicí stroje a obráběcí stroje jsou obvykle kalibrovány vzhledem k této teplotě. Vzhledem k tomu, že většina strojů se s teplotou rozpíná nebo smršťuje, mohlo by v běžném dílenském prostředí, kde nelze zaručit přesnou teplotu stroje, dojít k chybám kalibrace.

Pro eliminaci této chyby obsahuje software pro lineární měření funkci kompenzace teplotní roztažnosti. Jedná se o matematickou korekci naměřených hodnot. Software normalizuje měření pomocí součinitele roztažnosti, který musí být zadán manuálně, a průměrné teploty stroje měřené pomocí kompenzátoru XC. Korekce odhaduje výsledky laserové kalibrace, které by měly být získány, kdyby byla kalibrace stroje provedena při teplotě přesně 20 °C.

## Součinitele tepelné roztažnosti materiálu

Rozměr, o který se většina materiálů roztáhne nebo stáhne při změně teploty, je velmi malý. Z tohoto důvodu je součinitel tepelné roztažnosti stanoven jako počet částic z milionu na stupeň Celsia (ppm/°C). Tento součinitel stanoví hodnotu, o kterou se materiál roztáhne nebo stáhne při každém nárůstu nebo poklesu teploty o jeden stupeň Celsia. Například součinitel teplotní roztažnosti 11 ppm/°C znamená, že každý nárůst teploty materiálu o 1 °C způsobí roztažení materiálu o 11 ppm, což se rovná 11 mikrometrům na metr materiálu.

Nesprávná kompenzace teplotní roztažnosti materiálu je jedním z primárních zdrojů chyb v laserových měřeních lineární polohy v prostředích bez regulace teploty. Součinitele roztažnosti běžných technických materiálů jsou relativně velké ve srovnání s nepřesností vlnové délky laseru a chybami vyrovnání laserového paprsku.

Kompenzované výsledky měření budou ovlivněny chybou přímo související s přesností měření snímače teploty materiálu. Velikost této chyby závisí na součiniteli teplotní roztažnosti testovaného stroje. Snímač teploty materiálu má přesnost  $\pm 0,1$  °C, a proto pokud má testovaný stroj součinitel tepelné roztažnosti 10 ppm/°C, bude chyba kompenzace měření  $\pm 1$  ppm. Tato chyba ovlivňuje přesnost měření systému ( $\pm 0,5$  ppm) při použití kompenzační jednotky vlivů prostředí XC.

Protože však tyto dvě chyby vzájemně nesouvisejí, jejich kombinovaný účinek je druhou odmocninou součtu jejich druhých mocnin a ne jejich aritmetického součinu. Proto pro výše uvedený příklad bude přesnost měření po kompenzaci  $\pm 1,2$  ppm.

Další chyby měření se mohou objevit, pokud bude do softwaru zadán nesprávný součinitel teplotní roztažnosti. Vzhledem k tomu, že hodnoty součinitelů teplotní roztažnosti různých strojů se mohou lišit o 10 ppm/°C nebo více, věnujte pozornost správnému zadání odpovídajících hodnot pro měřený stroj. V případě potřeby si vyžádejte radu výrobce stroje.

System	Obsluha
Kompence	Specifikace



Součinitel teplotní roztažnosti stroje a jeho zpětnovazební smyčky se vkládá do softwaru, pokud se nepředpokládá teplota obráběných dílců 20 °C. Níže uvedená tabulka uvádí typické součinitele roztažnosti pro různé materiály používané v konstrukci strojů a jejich polohových zpětnovazebních systémů.

**Poznámka:** Protože součinitele roztažnosti materiálů se mohou lišit složením a ošetřením materiálů, tyto hodnoty slouží pouze pro informaci a měly by být použity pouze nejsou-li známy hodnoty od výrobce stroje.

Při pokusu odhadnout součinitel roztažnosti postupujte opatrně zejména při spojení dvou materiálů s různými součiniteli. Například v případě systému zpětné vazby složeného z ocelových a litinových prvků může být součinitel roztažnosti blíže k litinovému rámu, ke kterému jsou ocelové části konstrukce připevněny. V případě velkých portálových strojů s pojezdovými kolejnicemi v podlaze může být součinitel roztažnosti kolejnice ovlivněn roztažností základového betonu. Také mnoho moderních odměřovacích pravítek se skládá z řady různých materiálů, např. skleněné odměřovací pravítko může být spojeno s hliníkovým nosníkem, který je připevněn k litinovému prvku stroje. V takových případech může být výběr správného součinitele obtížný. Měli byste vyhledat radu výrobce stroje.

Materiál	Aplikace	Součinitel roztažnosti ppm/°C
Železo/ocel	Konstrukční prvky stroje, převody, kuličkové šrouby	11,7
Slitiny hliníku	Lehké konstrukce souřadnicových měřicích strojů	22
Sklo	Lineární snímače se skleněným měřítkem	8
Granit	Rámy a stoly měřicích strojů	8
Beton	Základy obráběcích strojů	11
Invar	Snímače polohy s nízkou teplotní roztažností	<2
Tepelně stabilní sklo	Snímače polohy s nulovou teplotní roztažností	<0,2



## Umístění snímače materiálu

**UPOZORNĚNÍ:** Chcete-li zajistit tepelnou stabilizaci, snímač teploty materiálu by měl být připevněn k materiálu po dobu 25 minut před zahájením měření.

Při umístění snímačů teploty materiálu je třeba nejprve rozhodnout, jaký primární cíl kompenzací teplotní roztažnosti sledujete. Může se jednat o jeden ze čtyř možných cílů:

1. Odhadnout přesnost lineárního polohování stroje vzhledem k provozní teplotě 20 °C. Tento záměr se často využívá při konstruování nebo stavbě stroje, při odstávce stroje, uvedení do provozu nebo recalibraci.
2. Provést kalibraci v souladu s národní či mezinárodní normou pro přejímku strojů.
3. Odhadnout přesnost lineárního polohování stroje, které by systém zpětné vazby stroje mohl dosáhnout, pokud by měl zpětnovazební systém stroje teplotu 20 °C. To je užitečné pro diagnostiku závad v systému zpětné vazby.
4. Odhadnout přesnost dílců, které stroj vyrobí, když se tyto dílce o teplotě 20 °C dostanou ke kontrole. To je zvláště důležité při výrobě přesných neželezných dílců v prostředích bez regulace teploty, kde se součinitele roztažnosti zpětnovazebního systému stroje a roztažnosti obrobku výrazně liší.

Rozdíly mezi těmito cíli jsou často výrazné, zvláště pokud se polohový zpětnovazební systém stroje zahřeje během provozu stroje (např. kuličkový šroub) nebo pokud se součinitel roztažnosti obrobku výrazně liší od součinitele polohového zpětnovazebního systému, např. hliníkový obrobek produkovaný na stroji se skleněnými odměřovacími pravítky.

Snímač teploty materiálu dodávaný s kompenzátozem XC je vybaven silným magnetem pro spolehlivé připevnění k testovanému stroji. Ujistěte se, že snímač teploty materiálu dobře přiléhá k měřenému materiálu.

### Odhad přesnosti stroje provozovaného za teploty 20 °C

Umístěte snímače teploty materiálu na stůl stroje nebo na jinou velkou část konstrukce stroje, která není v blízkosti zdrojů tepla (např. motorů, převodovek, ložiskových pouzder, výfuků). Nastavte součinitel roztažnosti materiálu na hodnotu zpětnovazebního systému.



## Kalibrace stroje podle národních a mezinárodních norem

Podrobnosti o umístění snímače materiálu, požadovaném součiniteli roztažnosti a požadovaném cyklu zahřívání stroje naleznete v postupu definovaném ve zvolené normě. Pokud je v normě definován test teplotního driftu, musí být také zahrnut.

Pokud se teploty vzduchu a stroje výrazně liší, potom je také pravděpodobné, že bude docházet k výrazným teplotním rozdílům mezi povrchem a jádrem materiálu. Za těchto okolností byste měli věnovat pozornost umístění snímačů teploty materiálu tam, kde změří teplotu jádra. Teplotu lze změřit ve více bodech pomocí až tří snímačů materiálu. Kompenzační hodnota pak bude stanovena jako průměrná hodnota změřených údajů.

Není vždy nutné umístit snímače materiálu na kuličkový šroub nebo na zpětnovazební systém.

### Příklad:

Pokud jsou snímače materiálu umístěny na kuličkovém šroubu (nebo v jeho těsné blízkosti), budou laserové údaje kompenzovány za předpokladu provozní teploty kuličkového šroubu 20 °C. Avšak i když je provozní teplota stroje 20 °C, skutečná provozní teplota kuličkového šroubu bude vyšší než 20 °C v důsledku tepla vznikajícího při provozu stroje.

Pokud se například stroj kalibruje v prostředí o teplotě 25 °C, je teplota kuličkového šroubu o 5 °C vyšší než okolní teplota (30 °C) v důsledku tepla generovaného provozem šroubu a motoru. Umístění snímače materiálu na kuličkový šroub bude mít tedy v této situaci za následek překompenzování.

Snímač umístěte na velkou část stroje, aby byla s jistotou získána hodnota související s průměrnou okolní teplotou kolem stroje za posledních několik hodin.

System	Obsluha
Kompenzace	Specifikace



## Odhad přesnosti zpětnovazebního systému stroje, pokud by měl teplotu 20 °C

Tento postup se často používá pro diagnostické účely, například pokud stroj selhal při kalibraci podle cíle 1 nebo 2 a je třeba ověřit přesnost zpětnovazebního systému při 20 °C. Laserový paprsek musí být vyrovnán co nejbližší do osy zpětnovazebního systému (kvůli minimalizaci Abbého chyby kompenzace).

Snímač teploty materiálu musí být umístěn na zpětnovazební systém (nebo do jeho blízkosti) a součinitel roztažnosti musí být nastaven na součinitel zpětnovazebního systému. Teplotu lze měřit ve více bodech pomocí tří snímačů materiálu.

## Výroba dílců, které musí být přesné při teplotě 20 °C

Pokud se obráběcí stroj vždy používá k výrobě obrobků z materiálu s výrazně odlišným součinitelem roztažnosti od součinitele zpětnovazebního systému (např. slitiny hliníku, uhlíkové kompozitní materiály, keramika), může být vhodné použít součinitel roztažnosti obrobku a ne součinitel zpětnovazebního systému stroje. Ačkoli tím nebude získána kalibrace, která představuje výkonnost stroje při teplotě 20 °C, může vylepšit přesnost obrobků, když se vrátí na teplotu 20 °C pro měření.

Snímač teploty materiálu musí být umístěn poblíž předpokládané polohy obrobku. Většinou bude umístěn na stole stroje, ale může být vhodné zohlednit i další faktory, jako je typ použitého chladicího systému a rychlost odstraňování materiálu. Měli byste věnovat pozornost provedení tohoto typu kalibrace také za běžných podmínek. Tento způsob kompenzace může být účinný pouze tehdy, pokud teplota a součinitele roztažnosti různých obrobků budou relativně konzistentní.

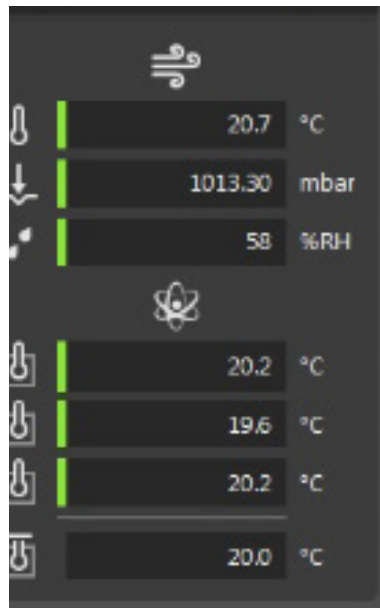


## Automatická kompenzace vlivu prostředí

Automatická kompenzace vlivu prostředí kombinuje kompenzaci vlnové délky laseru a kompenzaci tepelné roztažnosti materiálu. Pokud je kalibrace prováděna v prostředí, kde se mohou atmosférické podmínky během testu lišit, potom důrazně doporučujeme automatickou kompenzaci prostředí.

Provedení automatické kompenzace:

1. Připojte snímače teploty vzduchu a materiálu k příslušným zdírkám na boku kompenzátoru XC. Více informací najdete v části věnované **snímačům prostředí (na straně 5)**.
2. Připojte kompenzátor XC k počítači pomocí dodávaného kabelu USB.
3. V softwaru Capture se zobrazí panel XC Monitor zařízení, který indikuje, že kompenzátor XC je k dispozici. Kompenzace vlivu prostředí bude prováděna automaticky.



Hodnoty kompenzátoru XC jsou snímány každých sedm sekund a jsou náležitě používány ke kompenzaci laserových hodnot. Více informací najdete v **cyklu aktualizace kompenzátoru XC**.

Chcete-li definovat výchozí jednotky prostředí, klikněte na „Více“ > „Nastavení“ > „Jednotky prostředí“.

### UPOZORNĚNÍ

Před zahájením jakéhokoli kalibračního cyklu:

Ujistěte se, že kalibrovaný stroj je dostatečně zahřátý, včetně pohonů a odměřovacích systémů v jednotlivých osách.

Ujistěte se, že pro součinitel tepelné roztažnosti byla zadána správná hodnota nastavením parametru kompenzace roztažnosti materiálu.

### Cyklus aktualizace kompenzátoru XC

Každých sedm sekund se z jednoho ze šesti snímačů prostředí odečte aktuální hodnota, která je následně odeslána do počítače. Na základě této hodnoty se aktualizuje kompenzační faktor. Pořadí, ve kterém jsou hodnoty ze snímače prostředí získávány, je následující: teplota vzduchu, relativní vlhkost, tlak vzduchu a tři snímače teploty materiálu.



## Konstantní hodnota teploty materiálu

Některé aplikace stroje mohou vyžadovat, aby uživatel zadal pevnou hodnotu teploty materiálu pro kompenzaci; například stroj s vestavěným snímačem materiálu a chladicím systémem pro udržování lože na regulované teplotě.

Chcete-li použít pevnou teplotu materiálu, otevřete software CARTO Capture a přejděte na záložku „Definovat“.

Vyberte možnost „Stroj“ a následně možnost „Upravená teplota materiálu“, chcete-li zadat pevnou hodnotu teploty.



## Specifikace

### Úvod

Tato kapitola shrnuje fyzikální a provozní údaje různých součástí systému.

Společnost Renishaw si jako součást své politiky neustálého zlepšování produktů vyhrazuje právo změnit bez upozornění vzhled nebo specifikaci produktu.

Uskladnění systému	
Rozsah skladovacích teplot	-25 °C až 70 °C
Rozsah skladovací vlhkosti	0 % až 95 %, nekondenzující
Rozsah skladovacího tlaku	10 mbar až 1200 mbar

Kompensační jednotka XC a snímače	
Rozsah měření snímače teploty vzduchu	0 °C až 40 °C
Přesnost měření snímače teploty vzduchu	±0,2 °C
Rozsah měření snímače tlaku vzduchu	650 mbar až 1150 mbar
Přesnost měření snímače tlaku vzduchu	±1,0 mbar <sup>#</sup>
Rozsah měření snímače relativní vlhkosti	0 % až 95 % (nekondenzující)
Přesnost snímače měření relativní vlhkosti	±6 %
Přesnost kompenzace vlnové délky	±0,5 ppm <sup>†*</sup>
Rozsah měření snímače teploty materiálu	0 °C až 55 °C
Přesnost měření snímače teploty materiálu	±0,1 °C
Interval aktualizace automatické kompenzace	7 sekund
Interval aktualizace jednotlivého snímače	42 sekund
Doporučený interval recalibrace	12 měsíců
Výstupy	Kompatibilní s USB 2
Napájení	Napájeno přes USB Maximální výstupní proud = 100 mA
<sup>#</sup> Kompenzátor XC v horizontální orientaci <sup>†</sup> Hodnoty přesnosti neobsahují chyby související s normalizací hodnot na teplotu materiálu 20 °C. <sup>*</sup> k=2 (95% jistota) EA-4/02, ISO	

System	Obsluha
Kompenzace	<b>Specifikace</b>



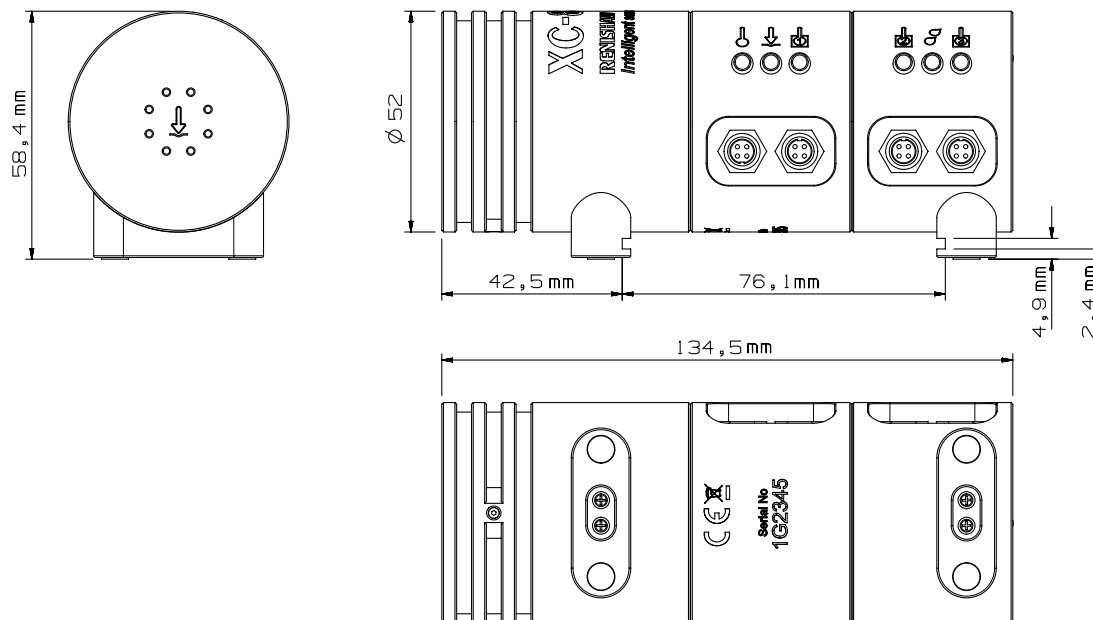
## Hmotnost a rozměry

Kompenzační jednotka XC (rozměry v mm).

Popis	Hmotnost
Kompenzátor XC-80	490 g
Snímač teploty vzduchu	48 g
Snímač teploty materiálu	45 g

## Objednací čísla


Objednací číslo (skupina)	Obsahuje	Objednací číslo (individuálně)
A-9908-0510 Souprava XC-80	Kompenzátor XC-80	N/A
	Snímač teploty materiálu včetně kabelu	A-9908-0879
	Snímač teploty vzduchu včetně kabelu	A-9908-0879
	Upínací deska XC	A-9908-0892
	USB kabel	A-9908-0286



[www.renishaw.com/xc80](http://www.renishaw.com/xc80)

 #renishaw

 +420 548 216 553

 [czech@renishaw.com](mailto:czech@renishaw.com)

© 2016–2023 Renishaw plc. Všechna práva vyhrazena. Tento dokument se bez předchozího písemného souhlasu společnosti Renishaw nesmí kopírovat nebo reprodukovat, vcelku ani částečně, ani přenášet na jakékoli jiné médium či překládat do jiného jazyka. RENISHAW® a symbol sondy jsou registrované ochranné známky společnosti Renishaw plc. Názvy produktů Renishaw, označení a značka „apply innovation“ jsou ochranné známky společnosti Renishaw plc nebo jejich dceřiných společností. Ostatní názvy značek, produktů nebo společností jsou ochrannými známkami příslušných vlastníků. Renishaw plc. Registrováno v Anglii a Walesu. Číslo společnosti: 1106260. Registrované sídlo: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK.

PŘESTOŽE BYLO PŘI VYDÁNÍ TOHOTO DOKUMENTU VYNALOŽENO ZNAČNÉ ÚSILÍ K OVĚŘENÍ JEHO PŘESNOSTI, VEŠKERÉ ZÁRUKY, PODMÍNKY, PROHLÁŠENÍ A ODPOVĚDNOST, VYPLYVAJÍCÍ Z JAKÉHOKOLI DŮVODU, JSOU VYLOUČENY V ROZSAHU PŘÍPUSTNÉM ZE ZÁKONA. SPOLEČNOST RENISHAW SI VYHRÁZUJE PRÁVO PROVÁDĚT ZMĚNY TOHOTO DOKUMENTU A ZAŘÍZENÍ A/NEBO SOFTWARU A SPECIFIKACÍ ZDE UVEDENÝCH BEZ POVINNOSTI O TAKOVÝCH ZMĚNÁCH INFORMOVAT.

Obj. číslo: F-9908-0081-01-E  
Vydáno: říjen 2023