

# corrosion analysis



## Инструменты для анализа коррозии стержней арматуры в бетоне

Все бетонные конструкции подвержены агрессивным воздействиям, ведущим со временем к разрушению. Особенно подверженными являются конструкции, расположенные в море, и такие сооружения, как парковки и мосты, где хлориды из солей для удаления льда проникают сквозь бетонное покрытие и подвергают ржавчине арматурную сталь. Стоимость замены этой инфраструктуры непомерно высока. Затраты на превентивное техобслуживание могут быть значительно снижены при обнаружении проблемных участков на ранней стадии путем применения методов неразрушающего контроля, например, составления карты потенциалов и сопротивления в сочетании с измерениями толщины защитного слоя бетона.

### Resipod / Resipod Bulk Resistivity

Resipod - это моноблочный 4-точечный датчик Веннера, разработанный для измерения поверхностного удельного электрического сопротивления бетона неразрушающим методом. Это самый точный из доступных инструментов, необычайно быстрый и стабильный, заключенный в прочный водонепроницаемый корпус, разработанный для работы в тяжелых условиях на строительном объекте. Модель Resipod Bulk Resistivity обеспечивает в дополнение возможность выполнения измерений объемного удельного сопротивления на бетонных цилиндрах.

### Canin<sup>+</sup>

Canin<sup>+</sup> - инструмент для мониторинга коррозии стержней арматуры в бетоне, обеспечивающий возможность быстрого всестороннего исследования объекта и оценки мест, где, вероятно, имеется коррозия, до того, как ржавчина станет заметной глазу. Этот мониторинг коррозии позволяет пользователю значительно снизить издержки на восстановительное техническое обслуживание.

**PROCEQ**

# corrosion analysis

## Области применения

Применение в контроле качества / состав смеси	Resipod	Resipod Bulk Resistivity	Canin <sup>+</sup>
Индикация поверхностного удельного сопротивления - способности бетона сопротивляться проникновению ионов хлора (AASHTO TP95-11)	●	●	
Измерение объемного удельного сопротивления (альтернатива методу поверхностного удельного сопротивления)		●	
Применение на объекте			
Составление подробной карты коррозионного потенциала			●
Составление карты сопротивления бетона	●	●	
Эмпирическая индикация степени коррозии	●	●	
Определение сопротивления бетона для систем катодной защиты и ремонтных работ	●	●	

## Дополнительные связанные с коррозией инструменты



### Измеритель влажности Нугропін

Чрезмерная влажность в бетоне может стать губительной для установки напольного покрытия. Во избежание поражения плесенью и серьезного ущерба отрасли настилки полов нуждается в интеллектуальных решениях по испытаниям для проверки поверхностей на влажность перед установкой напольных покрытий или облицовок.

Нугропін оборудован самым компактным датчиком из доступных на рынке, сводящим к минимуму ущерб поверхности и значительно снижающим усилия при установке. Благодаря небольшому объему воздуха в испытательном рукаве, процесс приведения влажности в равновесие необычайно быстр.



### Детектор арматуры Profoscope

Измерения толщины покрытия являются необходимым дополнением к составлению схемы потенциала и сопротивления. Profoscope применяется для точного определения местонахождения арматурных стержней и толщины защитного слоя бетона над ними. Устройство также может определять диаметр арматурных стержней.

Profoscope<sup>+</sup> имеет все характеристики классического Profoscope. В дополнение прибор может запоминать данные измерений в ручном или автоматическом режимах. Это повышает эффективность измерений на объекте строительства.

## Resipod

Долговечность новых конструкций и оценка состава смеси могут быть улучшены путем строгого контроля качества сопротивления бетона проникновению хлоридов. Испытание поверхностного удельного сопротивления признано как более простой и быстрый метод по сравнению с тестированием на проницаемость хлоридов.

Для оценки конструкции строится карта сопротивлений, дополняемая построением карты потенциалов полуэлемента, так как было доказано, что есть прямая связь между сопротивлением бетона и вероятностью коррозии, а также ее степенью.

## Уникальные свойства

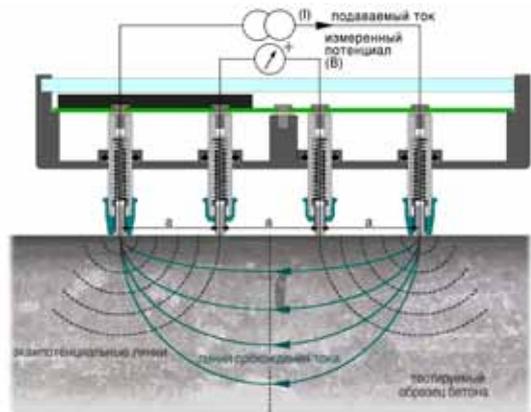
Несмотря на необычайную простоту в использовании, Resipod обладает рядом свойств, уникальных для инструментов измерения поверхностного удельного сопротивления бетона.

- Широкий диапазон измерений (от 0 до прим. 1000 кОм\*см)
- Быстрое и точное представление результатов измерения
- Наивысшее разрешение из доступных для инструментов измерения поверхностного удельного сопротивления
- Соответствует стандарту AASHTO (расстояние между зондами 38 мм/1,5 дюйма)
- Индикация тока и плохого контакта
- Подключение через USB и специальное программное обеспечение для ПК
- Корпус позволяет прибору держаться на плаву (водонепроницаемость согласно IPX7)

## Принцип измерения

Работающее по принципу датчика Веннера устройство Resipod разработано для измерения удельного электрического сопротивления бетона или каменного грунта. Ток прикладывается к двум внешним зондам, и измеряется разность потенциалов между двумя внутренними зондами. Ток передается ионами жидкости в порах. Рассчитанное сопротивление зависит от расстояния между зондами.

Сопротивление  $\rho = 2\pi aV/I$  [кОм\*см]



## Модели Resipod и расстояние между зондами



Более широкое расстояние между зондами обеспечивает более согласованное считывание при измерении такого неоднородного материала, как бетон. Однако, при слишком большом расстоянии есть риск того, что на измерение повлияет стальная арматура. Промышленный стандарт 50 мм для расстояния между датчиками уже давно считается хорошим компромиссным вариантом.

Модель на 38 мм (1,5 дюйма) разработана специально для соответствия стандарту AASHTO TP 95-11 для "индикации поверхностного удельного сопротивления – способности бетона сопротивляться проникновению ионов хлора".

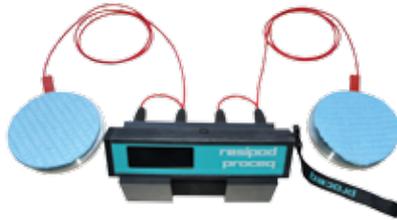
## Программное обеспечение ResipodLink



Собранные значения измерений можно затем проанализировать с помощью программного инструмента ResipodLink.

### Resipod Bulk Resistivity

Измерение объемного удельного сопротивления является альтернативой измерению поверхностного удельного сопротивления для контроля качества бетонных цилиндров по стандарту 4" x 8" (100 x 200 мм). Resipod Bulk Resistivity выполняет все функции стандартного устройства Resipod и поставляется с необходимыми дополнительными принадлежностями для выполнения измерения объемного удельного сопротивления, включая подставку для удобства измерения, измерительные пластины и провода.



Комплект для измерения объемного сопротивления



Resipod 38 мм в подставке



Resipod 50 мм в подставке

### Дополнительные принадлежности: комплект удлинительных проводов

Комплект удлинительных проводов позволяет пользователю изменять расстояние между датчиками. Это особенно важно при измерении бетонных смесей с большим количеством инертного материала, поскольку расстояние между датчиками должно превышать максимальный размер инертного материала. Нужное расстояние между зондами может быть настроено с использованием программного обеспечения ResipodLink и передано через него на Resipod. Это задает необходимое значение поправки к рассчитанному сопротивлению. Держатель, оборудованный таким комплектом, позволяет настраивать расстояние между зондами до 3,3 дюйма (85 мм). Программное обеспечение Resipod допускает большее расстояние.



### Техническая информация по Resipod

Диапазон	от 0,1 до приibl. 1000 кОм*см (в зависимости от расстояния между зондами)
Разрешение (номинальный ток 200 мкА)	$\pm 0,2$ кОм*см или $\pm 1\%$ (в зависимости от того, какое значение больше)
Разрешение (номинальный ток 50 мкА)	$\pm 0,3$ кОм*см или $\pm 2\%$ (в зависимости от того, какое значение больше)
Разрешение (номинальный ток < 50 мкА)	$\pm 2$ кОм*см или $\pm 5\%$ (в зависимости от того, какое значение больше)
Частота	40 Гц
Память	только постоянная, приibl. 500 измеренных значений
Время работы	> 50 часов в автономном режиме
Подключение зарядного устройства	USB типа B, (5 В, 100 мА)
Размеры	197 x 53 x 69,7 мм
Вес	318 г
Рабочая температура	от 0° до 50 °С
Температура хранения	от -10° до 70 °С

### Информация для заказа

Комплект поставки	Описание
381 10 000	Resipod, расстояние между датчиками 50 мм, индикаторная полоска, паралоновые контактные площадки, зарядное устройство с проводом USB, программное обеспечение, подвесной ремень, документация и сумка.
381 20 000	Resipod, расстояние между датчиками 38 мм (1,5 дюйма), индикаторная полоска, паралоновые контактные площадки, зарядное устройство с проводом USB, программное обеспечение, подвесной ремень, документация и сумка.
381 30 000	Resipod Bulk Resistivity, расстояние между датчиками 50 мм, индикаторная полоска, паралоновые контактные площадки, зарядное устройство с проводом USB, программное обеспечение, подвесной ремень, документация и сумка, комплект для измерения объемного удельного сопротивления.
381 40 000	Resipod Bulk Resistivity, расстояние между датчиками 38 мм (1,5 дюйма), индикаторная полоска, паралоновые контактные площадки, зарядное устройство с проводом USB, программное обеспечение, подвесной ремень, документация и сумка, комплект для измерения объемного удельного сопротивления.
<b>Дополнительные принадлежности</b>	
381 01 088	Дополнительные принадлежности для измерения объемного удельного сопротивления
381 01 050	Комплект удлинительных кабелей
381 01 0435	Комплект запасных паралоновых контактных площадок (20 штук)
381 01 038	Индикаторная полоска
381 01 014	USB-крышка
381 01 0925	Контактная площадка для объемного удельного сопротивления (10 штук)
341 80 112	Зарядное устройство, USB-порт, международный стандарт

## Коррозия арматурных стержней в бетоне

Точные измерения потенциала на поверхности бетона помогают в обнаружении коррозии арматурных стержней. Коррозия стали в бетоне - это электрохимический процесс. Потенциал может быть измерен на поверхности бетона с использованием электрода, называемого "электродом сравнения", и вольтметра с большой индуктивностью. Анализатор коррозии Canin<sup>+</sup> выявляет действие коррозии до того, как ржавчина станет видна глазу. Раннее обнаружение является ключевым фактором предотвращения неожиданного дефекта конструкции.

## Применение

В отличие от точечных проверок глубины карбонизации и проникновения хлоридов система Canin<sup>+</sup> с новым роликовым электродом обеспечивает быстрое всестороннее исследование объекта и быструю оценку мест, где вероятно образование коррозии. Подробный анализ данных выполняется программным обеспечением Canin ProVista. Новые роликовые электроды (версии с 1 и 4 роликами) позволяют очень быстро проводить измерения на больших площадях.

## Правильный зонд для сферы применения

Благодаря детальному подбору датчиков, система Canin<sup>+</sup> идеально подходит как для локализованных проверок, так и для быстрого сканирования больших объектов с ограниченным временем доступа. Canin<sup>+</sup> идеально подходит для измерения коррозионных потенциалов на больших площадях в 8000 м<sup>2</sup> (83000 кв. футов) или кратных им, в зависимости от индивидуально выбираемого шага сетки. 235000 значений могут быть сохранены в индикаторном устройстве. До 240 значений измерения отображаются одновременно на легко читаемой серой шкале, обеспечивая проверку достоверности считываемых значений на месте. Дисплей с подсветкой позволяет пользователю работать на объектах с ограниченной видимостью, например, на подземных автомобильных парковках.



Стандартный медный / медно-купоросный стержневой электрод для локализованных измерений



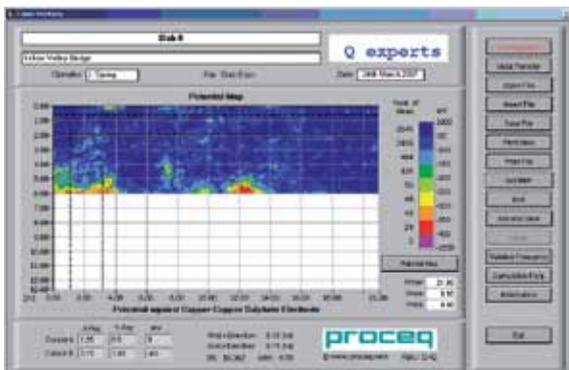
1-роликовый электрод для быстрого сканирования больших площадей



4-роликовый электрод для максимальной скорости измерения на больших площадях

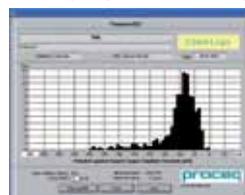
## ПО ProVista

Работающее под операционной системой Windows программное обеспечение Canin ProVista делает возможным скачивать, представлять и редактировать данные, измеренные Canin<sup>+</sup> быстрым и простым способом с использованием любого ПК. Программа создает карту потенциалов, диаграммы относительной и накопленной частоты и график расщепления. Это статистическое представление является основой для эффективной интерпретации потенциалов электродов сравнения инженером-специалистом по борьбе с коррозией.

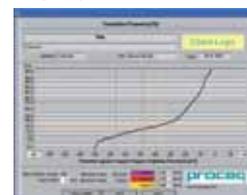


Карта потенциалов

ProVista позволяет вам вращать и зеркально отображать изображения. Отдельные схемы потенциала могут быть скомбинированы для образования комплексного графического представления, отображающего исследуемую область в целом. Эти функции поддерживают создание отчетов об измерениях. Данные могут быть легко экспортированы в стороннее программное обеспечение.



Кривая частот



Кривая накопленных частот

## Технические данные Canin<sup>+</sup>

<b>Общее</b>	
Диапазон температур:	от 0° до 60 °С
Дисплей:	128 x 128 пикселей, графический ЖК-дисплей с подсветкой
Полное сопротивление:	10 МОм
Память:	Только постоянная память для одновременного хранения до 235000 измерений потенциала (980 страниц по 240 измерений, каждое из которых может быть произведено максимум на 71 объекте)
Вывод данных:	Интерфейс RS 232, с адаптером USB
Работа батарей:	Шесть батарей LR 6, 1,5 В максимум для:
	- 60 часов (или 30 часов с включенной подсветкой) в ходе измерения потенциала
	- 40 часов (или 20 часов с включенной подсветкой) в ходе измерения сопротивления
Размеры сумки:	580 x 480 x 210 мм
<b>Измерение потенциала</b>	
Диапазон измерений:	от -999 мВ до +340 мВ
Разрешение:	1 мВ
Передача данных:	Программное обеспечение CANIN ProVista для скачивания данных и их оценки на ПК

## Информация для заказа

Деталь №	Описание
<b>330 00 201</b>	<b>Canin<sup>+</sup> в конфигурации со стержневым электродом Базовое оборудование</b> Индикаторное устройство Canin <sup>+</sup> , подвесной ремень, защитная пленка для индикаторного устройства, кабель передачи данных, серийный адаптер USB, инструкция по эксплуатации, переносная сумка Canin <sup>+</sup> <b>Дополнительные принадлежности стержневого электрода</b> Стержневой электрод с запасными частями, кабель электрода 1,5 м (4,9 фута), катушка кабеля 25 м (82 фута), программное обеспечение для ПК Canin ProVista PC на карте памяти, канистра с медным купоросом 250 г
<b>330 00 205</b>	<b>Canin<sup>+</sup> в конфигурации со стержневым и роликовым электродами</b> <b>Базовое оборудование</b> (см. поз. 330 00 201) с дополнительными принадлежностями стержневого электрода (см. поз. 330 00 201) <b>Дополнительные принадлежности роликового электрода</b> 1-роликовая электродная система, набор инструментов для роликовой электродной системы, канистра с лимонной кислотой 250 г

## Дополнительные принадлежности

<b>330 01 004</b>	<b>Canin<sup>+</sup> 4-роликовая электродная система</b> , 4-электродный кабель, канистра с медным купоросом 250 г, канистра с лимонной кислотой 250 г, переносная сумка для 4-роликовой системы
-------------------	--

<b>330 01 001</b>	Canin <sup>+</sup> 1-роликовый электрод
<b>330 00 259</b>	Canin <sup>+</sup> стержневой электрод
<b>330 00 286</b>	Катушка кабеля, l = 25 м (82 фута), с хомутом
<b>330 00 322</b>	Выдвижное расширение для стержневого электрода, с кабелем 3 м для CANIN <sup>+</sup>
<b>330 00 320</b>	Войлочный чехол для роликового электрода
<b>330 00 285</b>	Медный купорос 250 г
<b>330 00 290</b>	Лимонная кислота 250 г

<b>Стандартная гарантия</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электронное индикаторное устройство: 24 месяца</li> <li>• Механические и электромеханические детали: 6 месяцев</li> </ul>
<b>Расширенная гарантия</b>
При приобретении устройства Canin <sup>+</sup> возможна покупка до 3 дополнительных гарантийных лет (для электронного индикаторного устройства). Дополнительную гарантию необходимо запросить во время покупки или в течение 90 дней с момента ее совершения.

## Применяемые стандарты и директивы

BS 1881, часть 201 (1986); UNI 10174 (1993)  
ASTM C876-91 (1999)  
DGZfP B3 (2008); SIA 2006 (1993)  
RILEM TC 154-EMC (2003)

Изменения могут быть внесены без предварительного уведомления.

Все сведения в данной документации изложены добросовестно и соответствуют истине. Proceq SA не принимает на себя гарантий и исключает всю ответственность относительно полноты и/или точности сведений. Для использования и эксплуатации любого изделия, изготовленного и/или поставленного Proceq SA, дается однозначная ссылка на соответствующую инструкцию по эксплуатации.

### Центральный офис

**Proceq SA**  
Ringstrasse 2  
CH-8603 Schwerzenbach  
Швейцария  
Телефон: +41 (0)43 355 38 00  
Факс: +41 (0)43 355 38 12  
info@proceq.com  
www.proceq.com

