

## СЪВРЕМЕННИ КОНСТРУКЦИИ ЗА ГРАДСКИ РЕЛСОВ ПЪТ

**Владимир Жеков, Майя Георгиева Иванова**  
[vladijegov@gmail.com](mailto:vladijegov@gmail.com), [mai\\_4e@abv.bg](mailto:mai_4e@abv.bg)

**ВТУ “Тодор Каблешков”  
София 1574, ул. „Гео Милев” №158,  
БЪЛГАРИЯ**

**Ключови думи:** безбаластов път, конструкции за релсов път,

**Резюме:** Статията има за цел да представи конструкциите за безбаластов релсов път Rheda city и Rheda city green, широко използвани в много европейски градове. Конструкциите се отличават с ефективност, дълготрайност, висока точност на изпълнение, възможности за интегриране в градската среда.

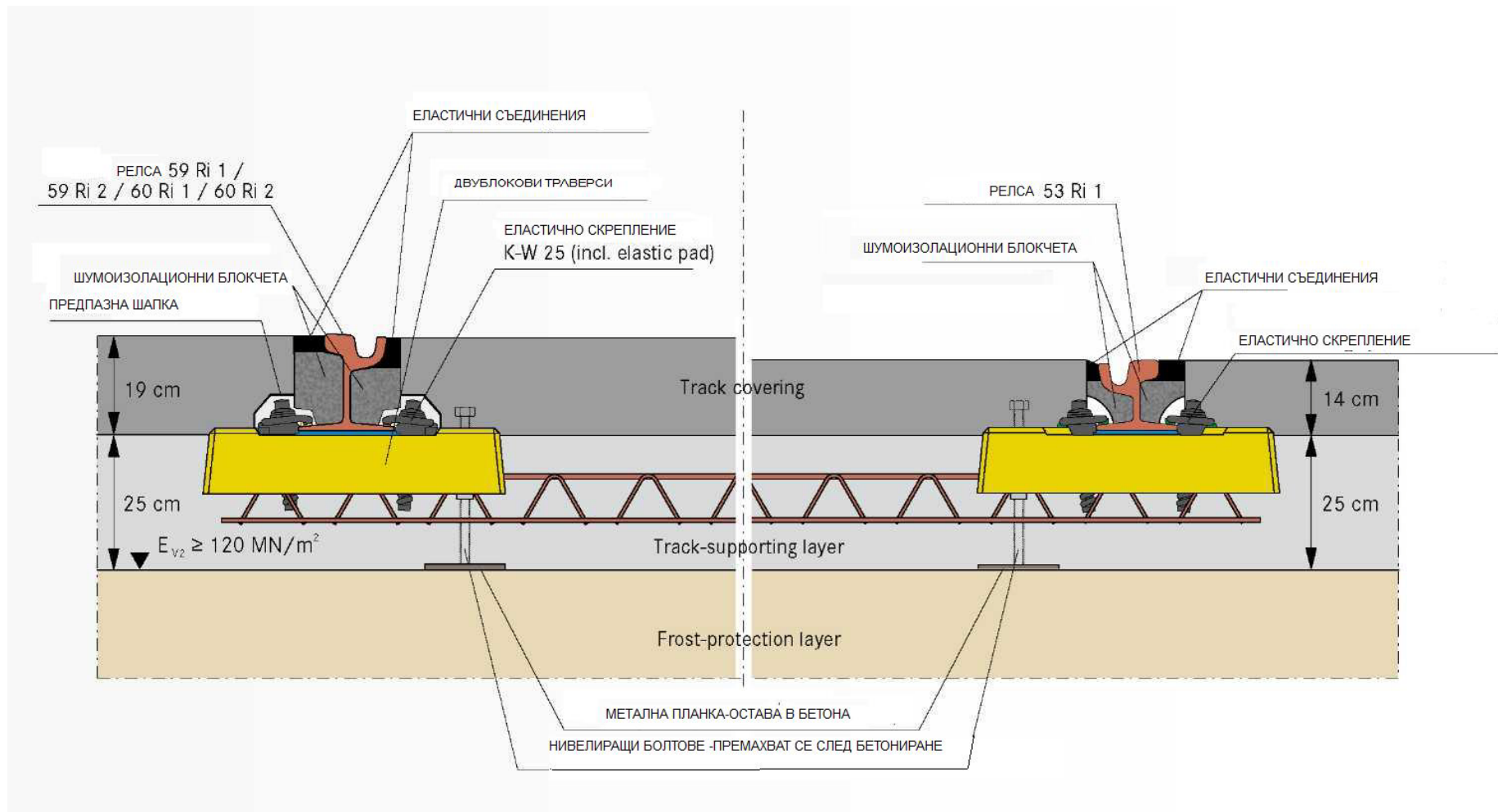
Днес необходимостта от сигурен, бърз и екологичен градски транспорт се приема за приоритет. В това отношение трамвайния път е изключително добро решение за големите градове, отговаряйки на условието за екологичност и бързина, отстъпвайки единствено на бързия градски транспорт като метрополитените. Преминавайки през различни условия на градската среда, трамвайният път бива интегриран чрез въвеждането на конструкции, които да отговарят на съответните условия. За тази цел важно значение има безбаластовия железен път. През 1960г. в Германия се правят първите опити за въвеждане на безбаластова конструкция на железния път в крайградски участъци.

През 1972г. се поставя началото на строителството на 6 км. безбаластов път в Кьолн.

Оттогава безбаластовия път се налага навсякъде по света с някои от безспорните си предимства-възможност за прецизно изпълнение по ос и ниво, здравина и дълъг експлоатационен период, достигане ниски нива на шум при някои специални конструкции, ниски разходи за поддръжка в сравнение с баластовия.

В доклада е направен преглед на някои конструкции, изключително използвани в Германия и други страни от Западна Европа. Характеризират се с богати възможности за интегриране към градската среда в зависимост от условията, и на практика в различните градове се изпълняват по различни начини.

### **RHEDA CITY**



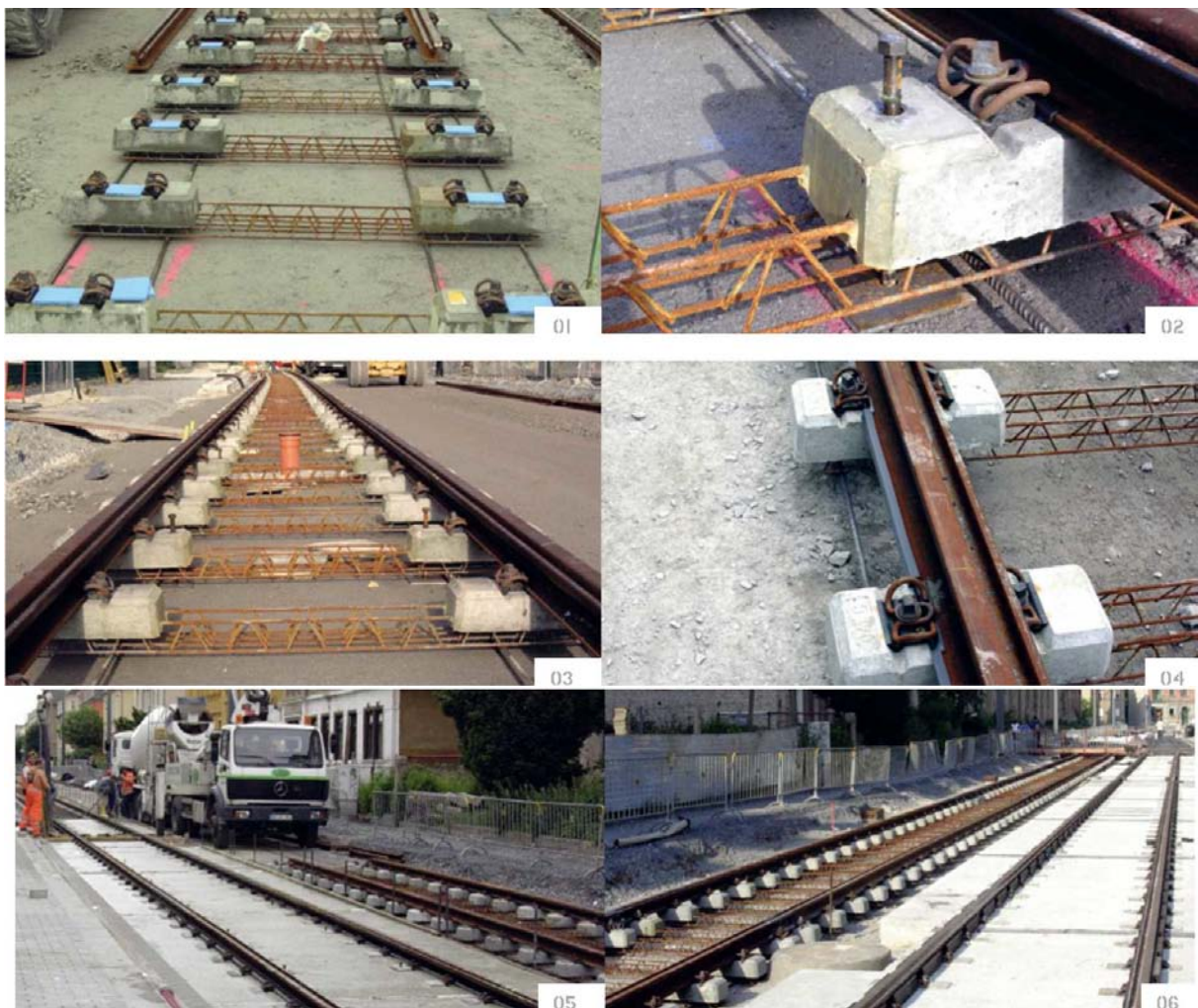
Фиг.1. Устройство на RHEDA CITY система

Конструкцията RHEDA CITY позволява линията на трамвайния релсов път да бъде интегрирана към уличното движение чрез поставянето на релсите на нивото на асфалта или бетона.

Конструкцията се състои от двублокови траверси, свързани с армировка, които се бетонират образувайки монолитна стоманобетонна плоча. Траверсите с армировката могат да се изпълняват при заводски условия и да се доставят в готов вид на обекта. Поради твърдата връзка между траверсите има възможност за достигане на висока точност при междурелсието.

При тази конструкция може да се постигне висока точност както при междурелсието, така и при поставяне на релсата по ниво. За целта се използва метални конструкции с крикове, с които пътя се монтира в точно геометрично положение по ос и ниво. Разстоянието между релсите може да бъде запълнено с асфалт, бетон или паваж в зависимост от градската среда. Между релсата и тези материали се поставят специални еластични съединения, които осигуряват добра връзка между релсата и материала (бетон или асфалт) в процеса на експлоатация.

Фиг.2. (01 – 07) Изпълнение на RHEDA CITY система





Фиг.2 .(01). Поставяне на двублоковите траверси през определено разстояние и релсите  
върху тях.

Фиг. 2.(02). Поставяне на пътя в точно геометрично положение по ос и ниво.

Фиг. 2.(03). Окончателно поставяне по ос и ниво.

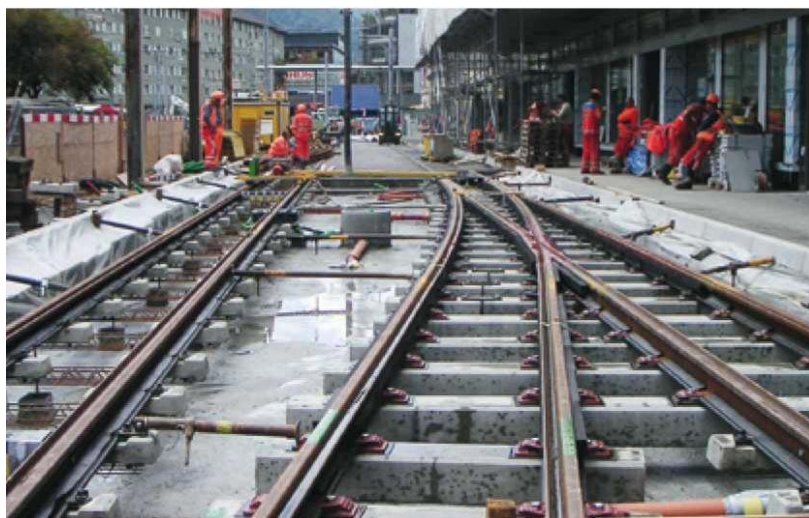
Фиг. 2.(04) . Монтаж на еластична подложка под петата на релсата.

Фиг. 2.(05). Бетониране.

Фиг. 2.(06). Поставяне на шумозаглушителни блокчета в кушината на релсата.

Фиг. 2.(07). Асфалтиране.

### **ПРИМЕРИ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА RHEDA CITY В РАЗЛИЧНИ ГРАДОВЕ** (Фиг.3-8)



Фиг.3. Гарата в Chur, Switzerland е център на местния градски транспорт.Като част от ремонта на гарата, линията на Chur-Arosa бива променена. Системата RHEDA CITY за първи път е използвана в Швейцария при този проект.



Фиг.4. Започвайки през 1990г. изпълнението на конструкцията RHEDA CITY в Берлин и Дрезден днес има повече от 170км. изпълнен път като системата е приета като стандартна за изпълнение на трамваен релсов път. Днес тя се изпълнява в още много германски градове - Кьолн, Манхайм, Нюрнберг и др.



Фиг.5. В Хага са монтирани 3км. по линията “Aaltje Noorderwierstraat” и линията към Кралската библиотека.



Фиг.6. Във Варшава за обновяване на съществуващите трамвай е използвана системата RHEDA CITY като са изпълнени 8км път.



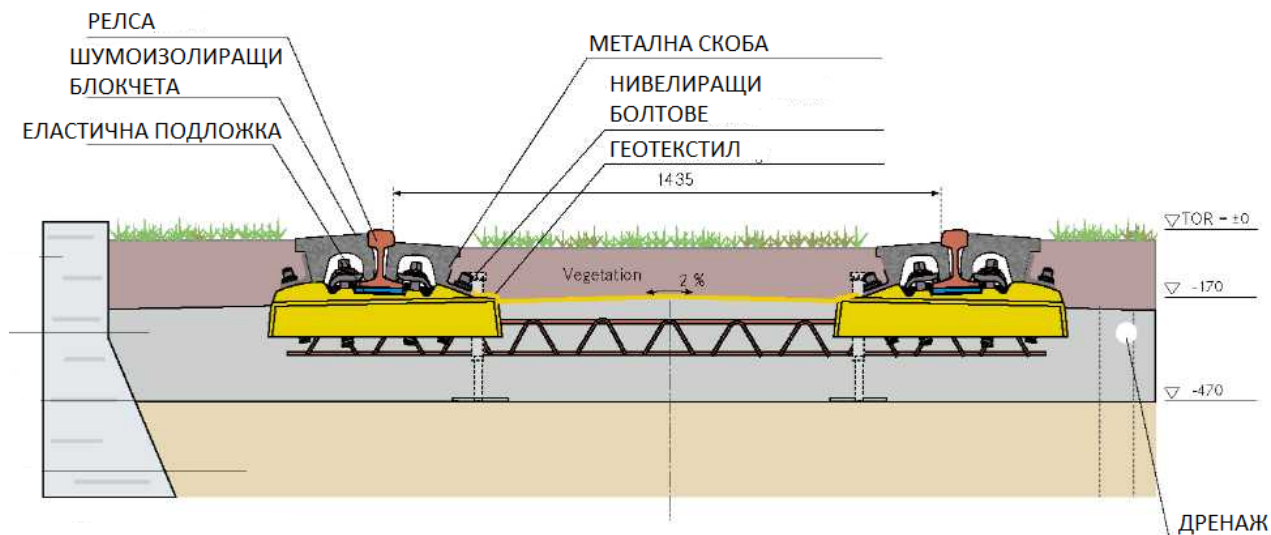
Фиг.7. Във Севиля за връзката между Alcalá и съществуващата линия 1 на метрото е изградена трамвайна връзка с 17км. безбаластов път по системата RHEDA CITY.



Фиг.8. Системата RHEDA CITY е използвана е при удължение на съществуващата трамвайна система Dublin LUAS A1 Line като са изпълнени 8км. път.

### **RHEDA CITY GREEN**

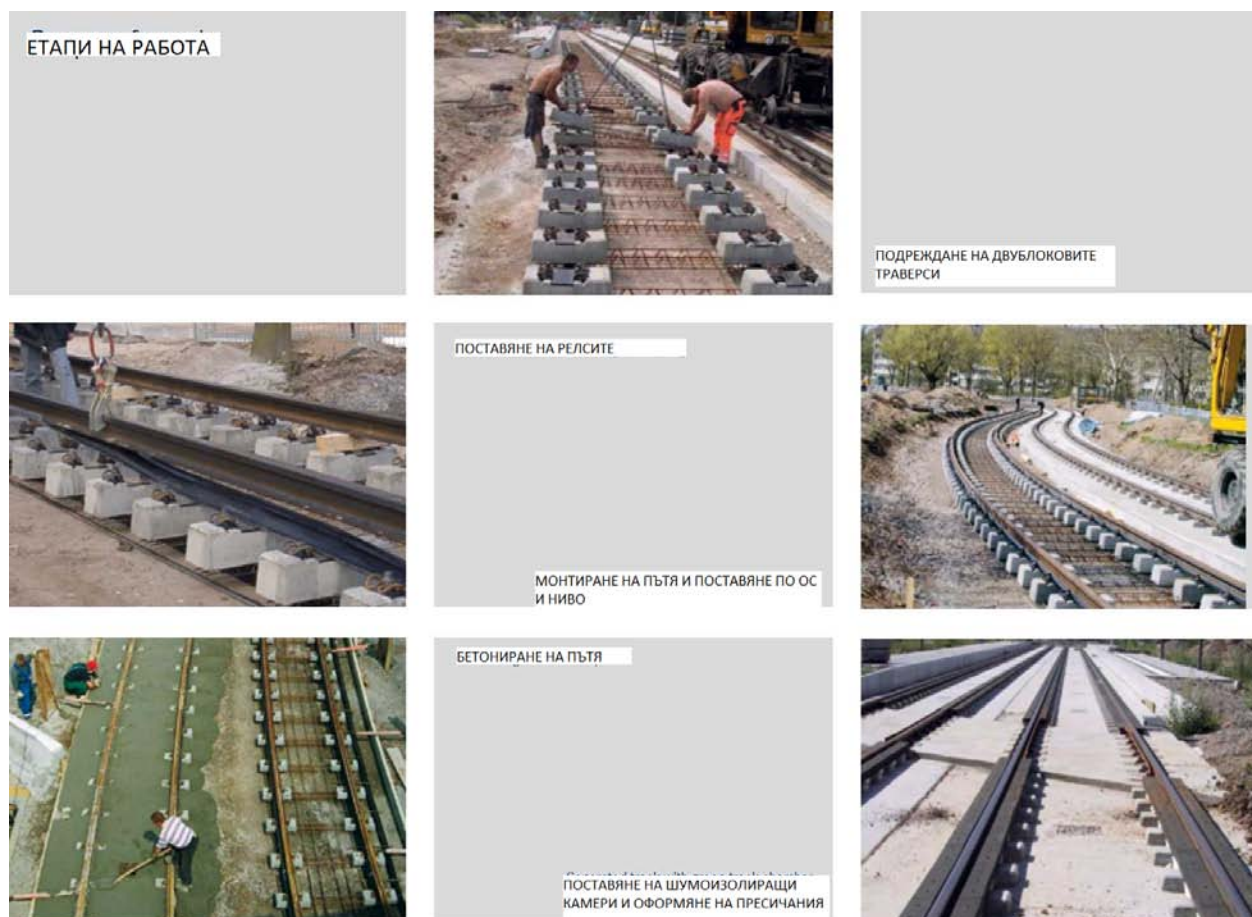
RHEDA CITY GREEN е "зелената" алтернативна на RHEDA CITY. Конструкцията отново е двублокови траверси свързани с армировъчна скара, които се бетонират образувайки монолитна стоманобетонна плоча. Но при тази конструкция повърхността е обработена с растителност, което доставя атрактивно естетическо впечатление. Освен това растителността по повърхността на трамвайната линия спомага за по ниски нива на шума, което е изключително полезно в градска среда и евтино решение за местата, където ниските нива на шум са задължителни.



**Фиг.9.Вертикален разрез на система RHEDA CITY GREEN**

Комбинирайки функционалността и предимството на високо точното изпълнение, с минималната необходимост от поддръжка тази система се е превърнала в добро екологично решение за всеки съвременен град.

RHEDA CITY GREEN е изградена в много германски градове - Cologne, Düsseldorf, Karlsruhe, Mannheim, Berlin както и в други европейски градове.



**Фиг.10 . Етапи на работа при система RHEDA CITY GREEN**

Меродавни за многопластовата монолитна конструкция са опънните напрежения при огъване в основата на стоманобетонната плоча и свързания носещ пласт в надлъжна посока. Пълнежният бетон е свързан със стоманобетонната плоча посредством затворени стремени, като дебелината на бетонното покритие достига 4 cm.

Едно по нататъшно развитие на безбаластовите конструкции за градски релсов път е обединяването на пълнежният бетон и носещата плоча в един общ пласт, с което се повишава ефективността на двублоковите траверси с намаляване на тяхната височина. Тази носеща система съответства на безбаластова конструкция с отделни точкови опори, при което се изчисляват опънните напрежения при огъване в напречно направление. Проведените оразмерявания са показали, че дебелината на стоманобетонната плоча трябва да е  $h_1 = 24-26\text{cm}$ .

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ :** Строителството на трамвайни линии в тунели и на участъци на обособени трасета, съответно освободени от движението на други транспортни средства значително променя изискванията към горното строене на трамвайния релсов път.

На мястото на обичайния релсов път, интегриран към смесен тип градско движение идва откритата конструкция от типа на железопътните магистрали. При експлоатацията в градска среда, този тип конструкция на горно строене с баластова призма, свързана с необходимостта от често подбиване на траверсите се оказва не ефективна.

В тунелните участъци, където е на лице бетонова основа, полагането на баластова призма се оказва много скъпо. В същото време обичайният трамваен път с улейни релси там не отговаря на всички изисквания . Горното строене на трамвайния път , имащ една носеща плоча, на която са закрепени релси с фиксирана широчина на междурелсието (каквато е практиката у нас ) вече не е способно да понесе натоварванията, възникващи при съвременните условия на експлоатация. Конструкциите за безбаластов релсов път от типа на Rheda city и Rheda city green, широко използвани в много европейски градове спокойно могат да намерят приложение в системата на градския релсов път в нашата страна .

## **ЛИТЕРАТУРА**

[1] <http://www.railone.com/>

[2] Innovative Track Systems, Franz Quante, 31 December 2003