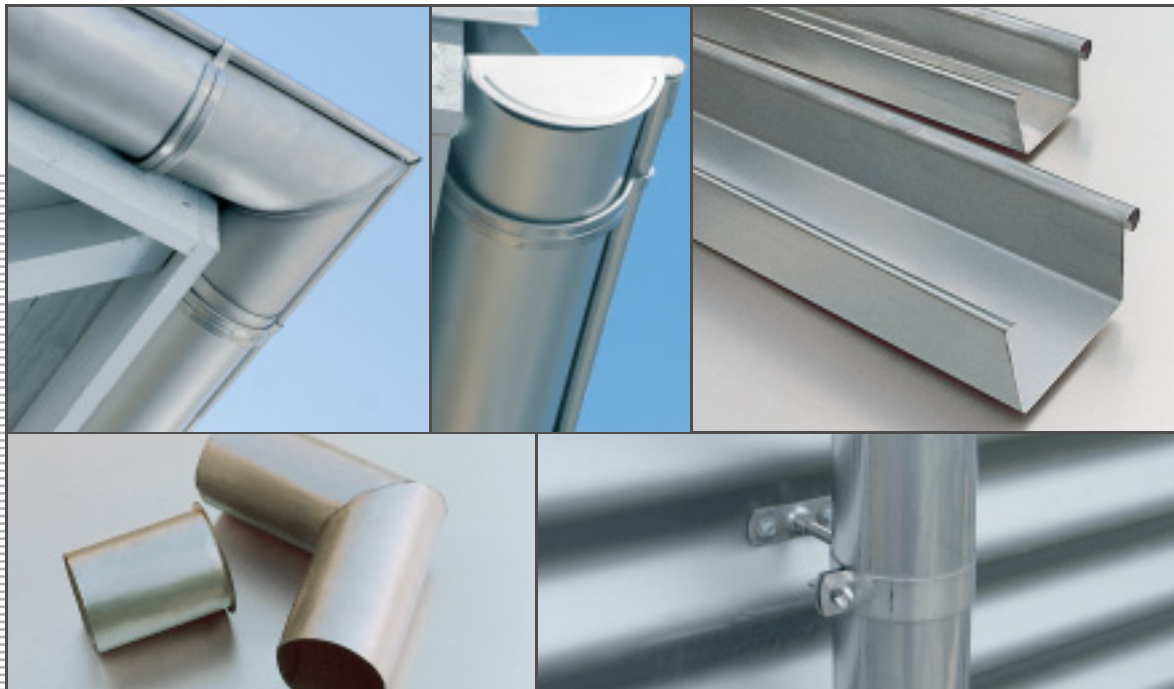


Sadevesijärjestelmät ja lisävarusteet ruostumattomasta teräksestä



Euro Inox

Euro Inox on eurooppalainen ruostumattoman teräksen markkinointia ja tiedottamista edistävä yhdistys.

Euro Inoxin jäseniä ovat:

- eurooppalaiset ruostumattoman teräksen valmistajat
- kansalliset ruostumattoman teräksen markkinointia edistävät yhdistykset
- seosmetalliteollisuuden yhdistykset.

Euro Inoxin tarkoituksena on tiedottaa ruostumattomien terästen ominaisuuksista ja edistää niiden käyttöä olemassa olevilla käyttöalueilla ja uusilla markkinoilla. Euro Inox järjestää kongresseja ja seminaareja sekä julkaisee ohjeita painetussa ja sähköisessä muodossa, mikä edistää arkkitehtien, suunnittelijoiden, valmistajien ja loppukäyttäjien tutustumista materiaaliin. Euro Inox tukee myös teknistä kehitystyötä ja markkinatutkimuksia.

Jäsenet

Acerinox,

www.acerinox.es

Outokumpu,

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni,

www.acciaiterni.com

ThyssenKrupp Nirosta,

www.nirosta.de

Ugine & ALZ Belgium

Ugine & ALZ France

Groupe Arcelor, www.ugine-alz.com

Liitännäisjäsenet

Acroni,

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA),

www.bssa.org.uk

Cedinox,

www.cedinox.es

Centro Inox,

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei,

www.edelstahl-rostfrei.de

Informationsstelle für nichtrostende Stähle

SWISS INOX, www.swissinox.ch

Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox),

www.idinox.com

International Chromium Development Association

(ICDA), www.chromium-asoc.com

International Molybdenum Association (IMOA),

www.imoa.info

Nickel Institute,

www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS),

www.puds.com.pl

Toimitus

Sadevesijärjestelmät ja lisävarusteet ruostumattomasta teräksestä

1. painos 2005 (Rakennussarja, julkaisu 8)

ISBN 2-87997-157-8

© Euro Inox 2005

Esitteen kieliversiot:

Englanti ISBN 2-87997-094-6

Espanja ISBN 2-87997-153-5

Hollanti ISBN 2-87997-154-3

Italia ISBN 2-87997-152-7

Puola ISBN 2-87997-158-6

Ranska ISBN 2-87997-151-9

Ruotsi ISBN 2-87997-156-X

Saksa ISBN 2-87997-155-1

Toimittaja

Euro Inox

Kotipaikka:

241, route d'Arlon

1150 Luxemburg, Grand Duchy of Luxemburg

Puh. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51

Toimisto:

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,

1030 Brussels, Belgium

Puh. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69

Sähköposti info@euro-inox.org

Internet www.euro-inox.org

Tekijät

Gert Bröhl, Köln, Saksa (sisältö, teksti)

circa drei, München, Saksa (layout, piirroksiset)

Laila Luoto-Welin, Stelos Oy, Helsinki (käännös)

Sisältö

1	Johdanto	2
1.1	Sadevesijärjestelmien toimintaperiaatteita	2
1.2	Sadevesijärjestelmät arkkitehtonisena elementtinä	3
1.3	Ympäristöominaisuudet	4
2	Materiaalin valinta	5
2.1	Kromiteräksset	5
2.2	Kromi-nikkeliteräksset	5
2.3	Kromi-nikkeli-molybdeeniteräksset	6
3	Pinnanlaadut	7
3.1	Tehdasvalmisteinen pinta	7
3.2	Tehdasvalmisteinen matta pinta	8
3.3	Harjattu ja kiillotettu pinta	8
3.4	Tinattu pinta	9
3.5	Kiiltohehkutettu pinta	10
3.6	Värillinen pinta	10
4	Käyttöalueet	11
4.1	Kattomuodot	11
4.2	Sadevesijärjestelmät bitumihuopakatoilla	12
4.3	Ruostumaton teräs historiallisissa kohteissa	13
5	Ohjeita ruostumattoman teräksen työstämiseksi	14
5.1	Työkalut ja laitteet	15
5.2	Muotoilu	15
5.3	Juottaminen	16
5.4	Liimaaminen	17
5.5	Kiinnikkeet	17
6	Lisävarusteet	18
7	Lopuksi	20

Vastuuvollisuudesta pidättyminen

Euro Inox on varmistanut, että tässä esitteessä oleva tieto on teknisesti oikeaa. Yhdistys haluaa kuitenkin painottaa, että kaikki tiedot on tarkoitettu vain yleiseksi informaatioksi. Euro Inox, sen jäsenet, henkilökunta ja konsultit eivät ole vastuussa tässä julkaisussa annetun tiedon käytöstä mahdollisesti aiheutuvasta menetyksestä, vahingosta tai vauriosta.

Kannen kuvat:

Kent Lindström/Avesta AB (ylhäällä vasemmalla ja keskellä),

Brandt Edeltahldach GmbH, Köln (ylhäällä oikealla, alhaalla vasemmalla)

Spengler Direkt, Ermatingen (alhaalla oikealla)

1 Johdanto

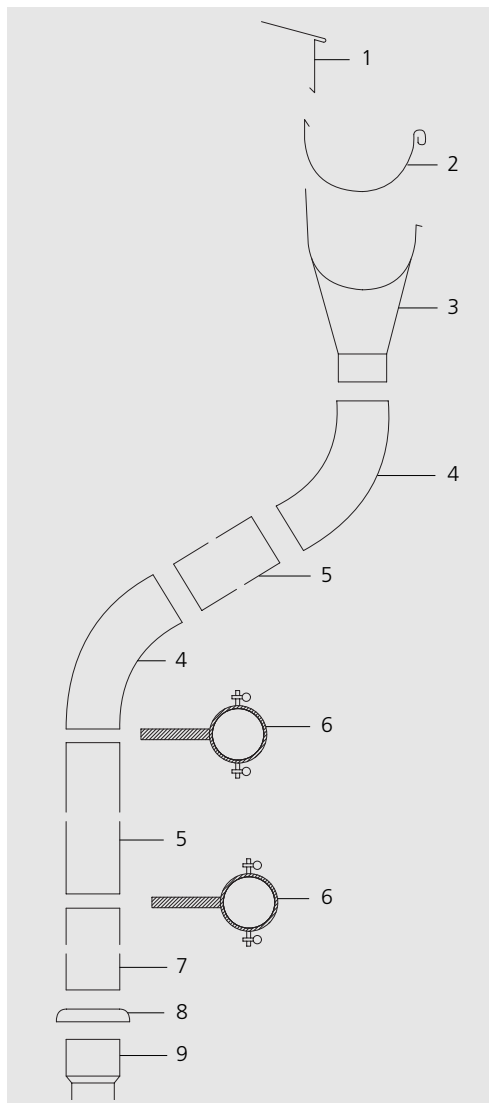
Kaikki vesikatot tarvitsevat sadevesijärjestelmän olkoon sitten kysymyksessä jyrkkä tai vähemmän kalteva kattomuoto tai tasakatto. Sade- ja kondenssiveden nopeaan ja tehokkaaseen poistamiseen kattopinnoilta tarvittavat vedenpoistojärjestelmät muodostuvat pyöreistä tai kulmikkaista vesikou-

ruista ja syöksytorvista sekä tarvittavista lisävarusteista.

Tämän julkaisun tarkoituksena on antaa tietoa sopivan materiaalin ja pinnanlaadun valitsemiseksi. Joka maassa on kuitenkin myös omat standardinsa ja käytäntönsä, jotka on otettava huomioon.

Esimerkki ruostumattomasta teräksestä valmistetusta sadevesijärjestelmästä

- 1 Räystäslista
- 2 Räystäskouru
- 3 Lähtökaulus
- 4 Mutka
- 5 Poistoputki
- 6 Seinäkiinnike
- 7 Kaivoliitin
- 8 Kaivon kansi
- 9 Viemärikaivo



Piirros:
Brandt Edelmetall GmbH,
Köln

1.1 Sadevesijärjestelmien toimintaperiaatteita

Vialliset sadevesijärjestelmät voivat aiheuttaa rakennukselle huomattavaa vahinkoa. Syynä saattavat olla laitteiden väärä sijoittelu, korrosio tai materiaalien vanheneminen. Sadevedestä aiheutuvia tyypillisimpiä vahinkoja ovat:

- katto-orsien kostuminen ja mätäneminen
- kattorakenteiden vaurioituminen
- sisäänrakennettujen vesikourujen vuodoista aiheutuva kantavien rakenteiden ja verhouksien kostuminen
- vaurioituneiden syöksytorven osien julkisivuille aiheuttamat vakavat vahingot
- häiritsevät vesijäljet ja rappauksen irtoaminen

Vuotoja ei aina huomata heti. Saattaa kulua vuosia ennen kuin kosteuden aiheuttamat vauriot tulevat esiin. Siihen mennessä aiheutuneet – usein näkymättömät – lisävahingot voivat olla huomattavia ja kalliita korjata.

Tällaisilta vahingoilta voitaisiin usein välttyä käyttämällä korkealuokkaisia materiaaleja ja asiantuntevia asentajia. Erinomaisen kestävyytensä ansiosta ruostumaton teräs soveltuu erityisen hyvin vesikattojen sadevesijärjestelmiin. Vaativissa ympäristöolosuhteissa ruostumattoman teräksen käytöstä saatu etu korostuu, koska materiaali kestää hyvin pitkäaikaista kulutusta.

Kattosaneerauksissa ruostumattomat teräkset puolustavat paikkaansa myös siksi, että niitä voidaan käyttää yhdessä melkein kaikkien rakennusmateriaalien – myös bitumia sisältävien materiaalien – kanssa. Kokeemukset osoittavat, että ruostumaton teräs kestää bitumikatoilta tulevaa sadevettä ja se voi olla myös suoraan kosketuksissa bitumia sisältäviin materiaaleihin.

1.2 Sadevesijärjestelmät arkkitehtonisena elementtinä

Toiminnallisen tehtävänsä lisäksi sadevesijärjestelmät toimivat myös osana rakennuksen arkkitehtuuria. Vedenpoistojärjestelmän materiaalia ja muotoa valittaessa ja suunniteltaessa ruostumaton teräs voi täyttää kaikki rakennuttajan ja arkkitehdin vaatimukset.



Valokuvat: Binder und Sohn GmbH, Ingolstadt (ylhäällä), ULG – Facultés des Sciences Appliquées, Bureau d'études Greisch, Liège, Jean-Luc Deru, DAYLIGHT s.p.r.l., Liège (alhaalla)

Syöksytörven pystysuora linja täydentää rakennuksen pystysaumattua verhousta.

Ruostumattomasta teräksestä valmistetut vesikourut ja syöksytörvet soveltuvat hyvin yhteen perinteisten julkisivumateriaalien, kuten puun ja tiilen kanssa.

1.3 Ympäristöominaisuudet

Ruostumaton teräs on erittäin ympäristöystävällinen tuote. Omakotitaloissa voidaan kerätä sadevettä tynnyreihin tai säiliöihin ja käyttää tätä vettä kukkapenkkiin ja ruohon kasteluun tai jopa koristekala-altaisiin. Erittymisen homogeenisen passiivikerroksensa ansiosta ruostumaton teräs ei saastuta sadevettä. Koska ruostumaton teräs ei reagoi sen kanssa kosketuksissa olevien materiaalien kanssa, ne eivät vahingoita sitä. Siten ei myöskään synny saastuttavia korroosiopartikkeleita.

Rakennusmateriaaleja valittaessa ympäristövaikutukset otetaan yhä enenevässä määrin huomioon. Joidenkin maiden standardeissa on esitetty selvityksiä myös rakennusmateriaalien ympäristö- ja terveysvaikutuksista. Muutamit paikalliset viranomaiset ovat jo rajoittaneet joidenkin perinteisten rakentamisessa käytettävien metallien käyttöä, koska niistä voi päästä liian suuria määriä metalli-ioneja sadeveden mukana pohjaveteen. Ruostumattoman teräksen osalta ympäristönsuojeluvaatimukset kuitenkin täyttyvät. Tämä käy ilmi teräslajeja 1.4301 ja 1.4401 koskevassa, neljä vuotta kestäneessä, kenttätutkimuksessa ja sitä seuranneissa laboratorioskokeissa¹⁾. Tulokset vahvistavat, että nämä yleisesti käytetyt ruostumattomat teräkset ovat neutraaleja ja soveltuvat siksi myös elintarvike- ja lääketeollisuuden käyt-

töön sekä juomaveden valmistukseen ja varastointiin, ihon yhteyteen tai kirurgisesti asennettaviin implantteihin²⁾.

Pitkäikäisyys on tärkeä tekijä materiaalia valittaessa. Tuotteen kiertokulun tuotannosta käyttöön ja kierrätykseen tulisi olla jatkuvaa ja sen aiheuttamien ympäristövaikutusten mahdollisimman vähäisiä. Ruostumattoman teräksen valmistukseen käytetystä raaka-aineesta vähintään 60 prosenttia on kierrätettyä metalliromua³⁾. Käyttöikänsä lopussa ruostumattomasta teräksestä valmistetut katteet ja vedenpoistojärjestelmät ovat 100-prosenttisesti kierrätettäviä. Materiaalin pitkäaikaiskestävyys on jo sinänsä ympäristövaikutusten kannalta positiivinen asia: ruostumatonta terästä olevan vesikaton elinkaari voi olla yhtä pitkä kuin itse talon. Koska ruostumattomalla teräksellä ei ole mitään negatiivisia vaikutuksia, se on myös työntekijöiden ja ympäristösuojelun kannalta turvallinen valinta.

¹⁾ D. Berggren et al, Release of Chromium, Nickel and Iron from Stainless Steel Exposed under Atmospheric Conditions and the Environmental Interaction of these Metals. A Combined Field and Laboratory Investigation, Brussels (Eurofer) 2004

²⁾ P.-J. Cunat, Stainless Steel – The Safe Choice, Luxembourg (Euro Inox) 2000 (Environment and Human Health Series, vol. 1)

³⁾ Katso esitystä "The Recycling of Stainless Steel" Euro Inoxin kotisivuilla www.euro-inox.org tai tilaa CD-ROM

2 Materiaalin valinta

Saatavilla on yli sata koostumukseltaan erilaista ruostumatonta teräslajia ⁴⁾. Tavallisiin sadevesijärjestelmiin käytetään kuitenkin vain kourallista eri lajeja. Valintaan

vaikuttavat ilmastolliset olosuhteet ja jossakin määrin myös paikallinen traditio.

2.1 Kromiteräs

Vesikatoilla käytetään mm. ferriittistä ruostumatonta terästä 1.4510, joka sisältää 17% kromia ja jonkin verran titaania. Materiaali toimitetaan valmiiksi tinalla pinnoitettuna. Ferriittinen teräs on magneettista, mikä erottaa sen austeniittisista lajeista. Pitkäaikainen kokemus osoittaa, että kromiteräs kestää hyvin korroosiota vähemmän saastuneilla alueilla – esimerkiksi maaseudulla ja pienissä kaupungeissa.



Valokuva: Marianne Heil, München

Tinapintaista ruostumatonta terästä 1.4510 käytetään mm. maaseutuolosuhteissa.

2.2 Kromi-nikkeliteräkset

Yleisimmin käytetty ruostumaton teräslaji 1.4301 sisältää kromia ja nikkeliä. Se on austeniittinen ja ei-magneettinen. Tästä tavallisimmasta teräslajista käytetään myös nimitystä 18/8- tai 18/10-teräs ⁵⁾. Koska se soveltuu mitä erilaisimpiin käyttötarkoituks-

siin, sen osuus on 70% austeniittisten terästen maailman markkinoista. Nikkelipitoisuutensa ansiosta kromi-nikkeliteräs kestää paremmin korroosiota happamissa olosuhteissa kuin ferriittiset teräkset. Korkea nikkelipitoisuus tekee teräksistä myös helposti

⁴⁾ Ks. Tables of Technical Properties, Luxembourg: Euro Inox 2004 (Materials and Applications Series, Vol 5)

⁵⁾ Tavallisimmasta teräslajista 1.4301 käytetään myös nimitystä 18/8- tai 18/10-teräs, koska se sisältää 18-19,5% kromia ja 8-10% nikkeliä. Markkinoilla on myös muita teräslajeja, joiden kromi- ja nikkelipitoisuus on sama. Niiden tekniset ominaisuudet saattavat kuitenkin vaihdella sisältämiensä muiden seosmetalli- ja hiilipitoisuuksien vuoksi. Tästä syystä em. kansanomaisia nimityksiä ei pitäisi käyttää. Sekaannusten välttämiseksi pitäisi aina käyttää standardin SFS-EN 10088:n mukaisia nimityksiä ja materiaalinumeroita.

hitsattavia ja muokattavia. Kromi-nikkeli-teräksiä voidaan käyttää tyypillisissä kaupunkimaisissa olosuhteissa. Saatavilla on useita erilaisia pinnanlaatuja.

Teräslaji 1.4301 on tässä tapauksessa kestänyt hyvin tavanomaisessa teollisuusympäristössä.



Valokuva: Spengler Direkt, Ermatingen

Erään Pohjanmeren saarella sijaitsevan rakennuksen sadevesijärjestelmä on valmistettu ruostumattomasta teräslajista 1.4436.



Valokuva: Gert Bröhl, Köln

2.3 Kromi-nikkeli-molybdeeniteräkset

Teräslaji 1.4401 ja sen vähemmän hiiltä sisältävä muunnos 1.4404 valmistetaan lisäämällä terässeokseen 2-2,5% molybdeenia. Tähän tuoteperheeseen kuuluu myös titaanistabiloitu teräslaji 1.4571, jota kuitenkin käytetään harvoin vedenpoistojärjestelmissä ⁶⁾. Kromi-nikkeli-molybdeeniseosteiset teräkset ovat huomattavasti korroosionkestävämpiä kuin kromi- tai kromi-nikkeliteräkset. Tästä syystä ne soveltuvat hyvin vedenpoistojärjestelmien materiaaliksi runsaasti klorideja sisältäviin ilmasto-olosuhteisiin (esim. meri-ilmasto tai aggressiivinen teollisuusympäristö). Tarvittaessa voidaan käyttää myös enemmän molybdeenia sisältäviä teräslajeja, kuten 1.4436 tai 1.4432.

⁶⁾ Yleisimmin käytettyjen ruostumattomien terästen tarkat kemialliset koostumukset sekä mekaaniset ja fysikaaliset ominaisuudet esitellään Euro Inoxin kotisivuilla www.euro-inox.org, kohdassa "Tables of Technical Properties".

3 Pinnanlaadut

Ruostumattomien terästen pinnanlaatuojen valikoima on erittäin laaja kirkkaasta, peilikiillotetusta pinnasta mattaa sekä kuvioituun ja värjättyyn pintaan ⁷⁾. Kaikki nämä pinnanlaadut soveltuvat käytettäviksi

sadevesijärjestelmissä. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että sileät ja kiiltävät pinnat keräävät vähemmän likaa, ja niiltä se myös huuhtoutuu helpoimmin pois.

3.1 Tehdasvalmisteinen pinta

Yleisesti käytetty, sileä, tehdasvalmisteinen 2B-pinnanlaatu soveltuu hyvin myös sadevesijärjestelmiin. Sen maitomaisen heijastava pinta sopii erinomaisesti moderneihin rakennuksiin. Vastaava tehdasvalmisteinen, mutta heijastamattomampi pinnanlaatu on 2D. Nykyarkkitehtuurissa heijastavasta 2B-pintaista ruostumattomasta teräksestä valmistettuja vedenpoistojärjestelmiä käytetään mm. värillisten kattomateriaalien kanssa aikaansaamaan visuaalista kontrastia. Missään muussa materiaalissa ei ole samanlaista

heijastavuutta kuin ruostumattomassa teräkseissä. Koska kysymyksessä on tehdasvalmis pinta, joka ei viimeistelyvalssauksen jälkeen vaadi muita toimenpiteitä, on se myös hinnallisesti järkevä valinta.



Sadevesijärjestelmiä, joissa on käytetty tehdasvalmisteista 2B-pintaa (heijastava, oikealla) ja 2D-pintaa (matta, vasemmalla).

Valokuvat:
Spengler Direkt, Ermatingen
(vasemmalla),
Gert Bröhl, Köln (oikealla)

⁷⁾ Standardin SFS-EN 10088-2:n mukaiset pinnanlaadut esitellään julkaisussa "Ruostumattoman teräksen pinnanlaadut", Luxemburg: Euro Inox 2000 (Rakennussarja, julkaisu 1) sekä Euro Inoxin kotisivuilla.

3.2 Tehdasvalmisteinen matta pinta

Tavallisiin tehdasvalmisteisiin pintoihin saadaan mattamainen ulkonäkö seuraavilla menetelmillä:

- viimeistelyvalssaamalla kuvioituilla valsseilla tai
- lasikuula- tai lasijauhepuhalluksella.

Mattamaisen harmaa pinta säilyy tuotteessa alusta loppuun saakka. Se ei muutu ajan kuluessa. Näitä pintoja toimitetaan yleensä 1.4301- ja 1.4404-teräslajista tehtyinä.

Tavallista tehdasvalmisteista, mattamaista pinnanlaatua on käytetty Helsingissä sijaitsevan hotellin ulkokatoksen vedenpoistojärjestelmässä.

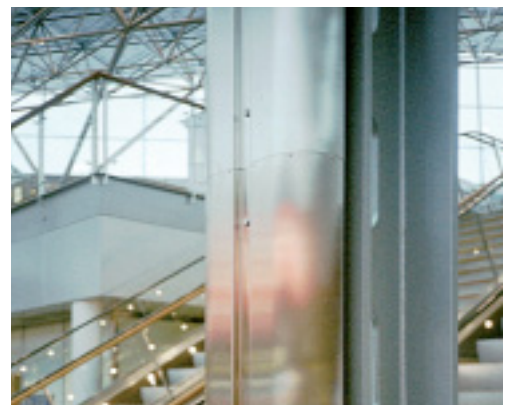


Hiottuja ja harjattuja syöksytorvia hotellirakennuksen julkisivussa Imperiassa, Italiassa.



3.3 Harjattu ja hiottu pinta

Harjatut ja hiotut pinnat soveltuvat hyvin vedenpoistojärjestelmiin, jotka ovat esimerkiksi sisätiloissa voimakkaasti näkyvillä ja ovat siten olennainen osa sisätilojen arkkitehtuuria.



Valokuvat:
Thomas Pauly, Bryssel
(ylhällä, oikealla),
Riccardo Carera,
Malnati s.a.s., Milano
(vasemmalla)

Sisätilassa olevan syöksytorven harjattua pintaa Helsinki-Vantaan lentoasemalla.

3.4 Tinattu pinta

Ruostumattomia teräslajeja 1.4510 ja 1.4404 on tuotettu useita vuosia myös tinalla pinnoitettuina. Tällainen pinta käyttäytyy erilalla kuin pinnoittamaton ruostumaton teräs. Se muuttuu ajan kuluessa samoin kuin muutkin rakentamisessa käytettävät metallit (esim. sinkki tai kupari). Yleensä väri muuttuu vähitellen ja lopputuloksena on mattamaisen harmaa patina.

Patinan muodostumiseen tarvittava aika vaihtelee. Esimerkiksi rakennuksessa sadeveden kastelemat osat muuttuvat nopeammin kuin sateelta suojatut osat.



Patinan muodostuminen 1.4404-laatuisen ruostumattoman teräksen tinattuun pintaan. Vasemmalla uusi pinta, oikealla sama pinta parin vuoden jälkeen.



Keski-Euroopassa tinattuja pintoja käytetään erityisesti vanhoissa rakennuksissa ja varsinkin suojeltavissa kohteissa. Tinalla pinnoitettu ruostumaton teräs on yleinen historiallisissa rakennuksissa, joissa vedenpoistojärjestelmältä ja sen valmistusaineelta vaaditaan toimivuuden lisäksi pitkäikäisyyttä ja yhteensopivuutta vanhojen, perinteisten rakennusmateriaalien kanssa.

Esimerkki tinalla pinnoitetun ferriittisen ruostumattoman teräksen (1.4510) käytöstä suojelukohteeksi nimetyn kirkkorakennuksen syöksytörmässä.

Valokuvat: Gert Bröhl, Köln

3.5 Kiiltohehkutettu pinta

Laajaan pinnanlaatujen valikoimaan kuuluu myös korkeakiiltoinen, peilikirkas 2R-pinta, joka valmistetaan kylmävalssauksen jälkeisellä kiiltohehkutuksella. Tätä pinnanlaatua käytetään varsinkin ulko- ja sisäverhouksissa sekä ikkuna- ja ovijärjestelmissä.

Korkeakiiltoiset pinnat ovat työstettäessä erityisen vaativia, koska niissä näkyvät pienimmätkin virheet ja epätasaisuudet. Tätä pinnanlaatua kannattaakin käyttää sadevesijärjestelmissä vain erityistapauksissa.



Kiiltohehkutetusta ruostumattomasta teräksestä valmistettuja syöksytorvia Gavássa, Espanjassa sijaitsevassa terästiedotuskeskuksessa.



Sadevesijärjestelmä maalatussa ruostumattomasta teräksestä.



Valokuvat:
Thomas Pauly, Bryssel
(ylhäällä vasemmalla
ja oikealla),
Gert Bröhl, Köln (alhaalla)

3.6 Värillinen pinta

Yksinkertainen ja usein käytetty tapa antaa teräkselle väri on maalaus. Kokemus osoittaa, että tinattu ruostumaton teräs muodostaa hyvän pohjan maalaukselle.

Tehdasvalmisteinen pinta voidaan myös maalata, mutta suositeltavaa on käsitellä se ensin. Ruostumattoman teräksen korroosionkestävyys johtuu sen pintaan muodostuvasta ja itse-uusiutuvasta passiivikerroksesta, joka on vain muutamien atomien paksuinen. Se ei tarjoa riittävää kitkaa maalikäsitelylle. Sen vuoksi tehdasvalmisteinen pinta täytyy karhentaa tarkoitukseen soveltuvilla karhennusvälineillä ja tarvittaessa sopivalla esikäsitelyaineella.

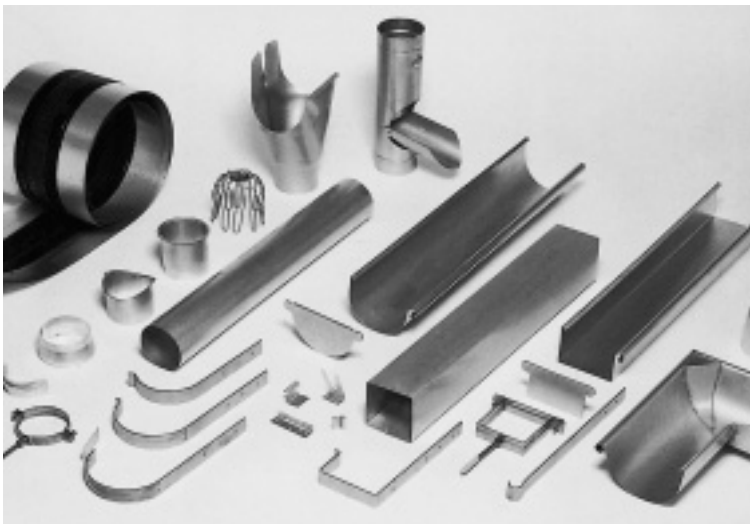
4 Käyttöalueet

Ruostumatonta terästä voidaan käyttää kaikenlaisissa sadevesijärjestelmissä.

4.1 Kattomuodot

Saatavilla on erilaisia, poikkileikkaukseltaan pyöreisiin tai nelikulmaisiin muotoihin perustuvia sadevesijärjestelmiä ja niihin liittyviä lisävarusteita. Ruostumattomasta teräksestä voidaan valmistaa samankokoisia osia ja varusteita kuin muistakin materiaaleista – niin suuria kuin pieniäkin järjestelmiä varten. Jotkin eurooppalaiset valmistajat valmistavat myös upotettavia vesikouruja, joita käytetään kun vesikouru halutaan piiloon tai kun rakennuksen räystäälle halutaan antaa erityinen muoto. Upotettuja vesikouruja käytetään usein myös kaarevissa rakennuksissa, jolloin kouru valmistetaan useammasta osasta.

Valokuvat: Brandt Edeltahldach GmbH, Köln (ylhäällä),
UGINE & ALS, La Défense (alhaalla vasemmalla),
Binder & Sohn, Ingolstadt (alhaalla oikealla)



Standardi- ja erikoiskokoisia kattovarusteita.

Upotettuja vesikouruja käytetään mm. kohteissa, joissa räystäälle halutaan antaa tietynlainen arkkitehtoninen muoto.



Piilossa oleva vesikouru Allonnesissa, Ranskassa sijaitsevassa koulurakennuksessa.



Valokuva:
Gert Bröhl, Köln

Ruostumaton teräs kiiltävänä tehdasvalmisteisena pintoineen ja kirkas lasitettu kattotiili muodostavat korkealuokkaisen, toisiaan täydentävän materiaaliparin.

Kaupalliset- ja teollisuusrakennukset sijaitsevat usein alueilla, missä ilma on jonkin verran saastunutta. Näissä olosuhteissa kannattaa käyttää korkeampia seosmetallipitoisuuksia omaavia teräslajeja, kuten esimerkiksi 1.4401.

Oman mielenkiintoisen joukkonsa muodostavat ne rakennusprojektit, joissa muihin rakennusmateriaaleihin verrattuna ainoastaan ruostumaton teräs täyttää sekä ulkonäölliset että samalla myös tarvittavat korroosionkestovaatimukset. Esimerkiksi pientalossa sadevesijärjestelmä ja piipun verhouk voidaan tehdä samasta ruostumattomasta teräslajista. Tällöin mm. heijastavapintaisesta tehdasvalmiista ruostumattomasta teräksestä valmistettu piippu, vesikourut ja syöksytorvet sekä korkealuokkainen lasitettu tiilikate muodostavat yhdessä pitkäikäisen ja pintaominaisuuksiltaan toisiaan täydentävän vesikattojärjestelmän.

4.2 Sadevesijärjestelmät bitumihuopakatoilla

UV-säteilyn ja ilmaston vaikutuksesta bitumia sisältävistä katemateriaaleista, maaleista ja kattotiilistä sekä ECB-levyistä ⁸⁾ voi ajan kuluessa haihtua yhdisteitä, joihin jotkut metallit saattavat reagoida voimakkaasti. Tähän ei tarvita suoraa kontaktia bitumia sisältävän materiaalin kanssa, vaan myös

katolta tuleva sadevesi voi aiheuttaa ongelmia. Sen vuoksi vedenpoistotuotteissa pitää aina käyttää suojaavaa pinnoitusta, joka on aika ajoin huollettava ja uusittava. Putken sisäpuolen pinnoittaminen ei kuitenkaan ole helppoa – varsinkaan jos putki on voimakkaasti taivutettu.

⁸⁾ Etyleeni-kopolymeeri-bitumi

Näissä tapauksissa ruostumaton teräs on järkevä valinta, koska pitkäaikaisen kokemuksen mukaan materiaalin korroosionkestävyys myös bitumiyhdisteitä vastaan on

hyvä. Koska suojaavia pinnoitteita ei tarvita, ruostumattoman teräksen käyttö on tällöin elinkaarikustannuslaskennan⁹⁾ mukaan myös kustannustehokkaampi ratkaisu.

4.3 Ruostumaton teräs historiallisissa kohteissa

Rundas valikoima erilaisia ruostumattoman teräksen pinnanlaatuja tarjoaa vaihtoehtoja myös historiallisiin ja suojeltaviin rakennuksiin. Nykyisin yleisesti käytetty kirkas pinta soveltuu usein huonosti tällaisiin kohteisiin. Sen sijaan mattamainen (tinalla pinnoitettu tai mattavalssattu) pinnanlaatu muistuttaa

paremmin perinteisiä materiaaleja, kuten sinkkiä ja lyijyä. Korroosionkestävyytensä ansiosta ruostumattomasta teräksestä valmistettuihin sadevesijärjestelmiin ei synny vuotoja, mikä suojaa rakennusta sukupolvien ajan.

Valokuvat: Fausto Capelli, Centro Inox, Milano (alhaalla), UGINE & ALZ, La Défense (oikealla)



Suojelluissa ja muissakin historiallisissa rakennuskohteissa perinteiset katemateriaalit voidaan korvata niitä ulkonäöllisesti muistuttavalla mattamaisella ruostumattomalla teräksellä. (Pyhän Antonion basilika, Padova, Italia)

Ruostumattoman teräksen erinomainen kestävyys on tärkeä lisäetu. (Basilika St.Martin-de-Tours, Ranska)

⁹⁾ Euro-Inoxin elinkaarikustannuslaskenta (LCC) -ohjelman avulla voidaan tehdä ruostumattoman teräksen ja muiden materiaalien välisiä kustannusvertailuja. Ohjelman voi ladata ilmaiseksi Internet-osoitteesta www.euro-inox.org tai tilata ilmainen CD-ROM-kopio.

5 Ohjeita ruostumattoman teräksen työstämiseksi

Sadevesijärjestelmien työstäminen ruostumattomasta teräksestä vastaa suurelta osin muiden perinteisten rakentamisessa käytettyjen metallien työstämistä. Niihin verrattuna ruostumattomien teräksien lujuusominaisuudet ovat kuitenkin merkittävästi paremmat. Tästä johtuen sadevesijärjestelmissä voidaan käyttää 0,4 tai 0,5 mm:n paksuista terästä, jota voidaan työstää tavanomaisilla työkaluilla ja laitteilla ¹⁰⁾. Eri materiaalien vaatimat levypaksuudet on esitetty eurooppalaisessa standardissa EN 612.

Teräslaji ja pinnanlaatu pitää määritellä tarkoin ennen työstämistä. Koekappaleen avulla on hyvä testata teräksen leikattavuutta, taivutettavuutta ja hitsattavuutta. Materiaali- ja pinnanlaatutiedot annetaan aina käyttämällä standardin EN 1088 mukaisia merkintöjä; nimitykset kuten pelkkä 'ruostumaton teräs' tai '18/10-teräs' yms. eivät ole riittäviä ja voivat aiheuttaa sekaannusta asiakkaan ja tavarantoimittajan välillä.

Materiaalin leveys	Materiaalin nimellispaksuus (mm)							
	Alumiini min.		Kupari min.	Teräs min.	Ruostumaton teräs min.		Sinkki min.	
	A-luokka min.	B-luokka min.			A-luokka min.	B-luokka min.	A-luokka min.	B-luokka min.
≤ 250	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	0.65
250-333	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.7	0.65
> 333	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	0.8

Taulukko 1: Vesikourujen materiaalin vähimmäispaksuudet EN 612 mukaan

Muoto ja mitat	Materiaalin nimellispaksuus (mm)							
	Alumiini min.		Kupari min.	Teräs min.	Ruostumaton teräs min.		Sinkki min.	
	A-luokka min.	B-luokka min.			A-luokka min.	B-luokka min.		
Pyöreä								
Ø ≤ 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	
Ø > 100	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	
Neliön sivu tai suorakulmion pitempi sivu								
≤ 100	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.65	
100-120	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.7	
> 120	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.8	

Taulukko 2: Syöksytörvien materiaalien vähimmäispaksuudet EN 612 mukaan

¹⁰⁾ Tekninen opas – Ruostumattoman teräksen käyttö vesikatoissa, Euro Inox 2004 (Rakennussarja, julkaisu 5), s. 14

Erilaisten sadevesijärjestelmään kuuluvien tuotteiden valikoima on kattava, joten halutunlaisen osan saatavuus on hyvä.

5.1 Työkalut ja laitteet

Materiaalin leikkaamiseen soveltuvat parhaiten peltisakset. Niissä, kuten muissakaan työkaluissa, ei saa olla ruostepartikkeleita. Katkaisu- ja hiontalaikkoja voidaan käyttää vain rajallisesti, koska leikattaessa muodostuvat korkeat lämpötilat saattavat aiheuttaa teräksen pintaan värjäytyneitä alueita, joiden korroosionkestävyys alenee. Tinattua ruostumatonta terästä näillä menetelmillä leikattaessa tina vetäytyy, ja näillä alueilla materiaalille ominainen helppo juotettavuus heikkenee. Lämmön vaikutuksesta värjäytyneet alueet pitäisi leikata siististi pois käsityökalua käyttäen. Katkaisulaikkaa käytettäessä pitää varmistua, että se on tarkoitettu ruostumattoman teräksen työstämiseen eikä sisällä rauta- tai hiiliteräsjämiä.

5.2 Muotoilu

Ruostumattoman teräksen mekaaninen lujuus on suurempi kuin muiden rakentamisessa käytettävien metallien. Kattamisessa käytetään kuitenkin vain 0,4–0,5 mm:n paksuista levyä, joka on merkittävästi ohuempaa kuin muiden materiaalien vaatimat ainepaksuudet. Tästä johtuen ruostumatonta terästä voidaan muovata tavallisilla käsityökaluilla tai laitteilla. On kuitenkin muistettava, että kosketusta raudan kanssa pitää välttää. Työkalut on varattava vain ruostumattoman teräksen työstämiseen, tai muuten ne täytyy puhdistaa huolellisesti ennen käyttöä.

Materiaalia voidaan työstää tavallisilla menetelmillä, kuten pehmytjuottamalla tai hitsaamalla.

Yleensä ruostumatonta terästä voidaan työstää tavanomaisilla työkaluilla ja laitteilla, kuten tavutuspuristimilla ja levyleikkureilla. Tällöin pitää kuitenkin muistaa, ettei laitteista saa päästä rauta- eikä vierasruostepartikkeleita ruostumattoman teräksen pintaan. Epäjalon raudan ja jalomman ruostumattoman teräksen välisestä galvaanisesta reaktiosta johtuen nämä partikkelit ruostuvat kiihtyvästi. Päästessään ruostumatonta terästä suojaavan passiivikerroksen läpi ne vaurioittavat materiaalia.

Työmaalla tapahtuvaa piilokourujen valmistusta 0,4 mm:n vahvuisesta ruostumattomasta teräksestä.



Valokuva: UGINE & ALZ, La Défence

5.3 Juottaminen

Ruostumatonta terästä juotettaessa on tärkeää käyttää sopivaa juotosnestettä, joka pohjautuu orto-fosforihappoon eikä sisällä klorideja.

Muiden metallien, kuten kuparin ja sinkin, juottamiseen tarkoitetut juotosaineet eivät sovellu lainkaan ruostumattomalle teräkselle. Ne voivat huonontaa ruostumattoman teräksen juotettavuutta ja kloridipitoisina aiheuttaa myös korroosiota.

Juottamisen jälkeen juotosaine poistetaan huolellisesti ruostumattoman teräksen pinnalta huuhtelemalla runsaalla vedellä.

Varsinkin kiillotettujen ja matta-viimeistelyjen pintojen yhteydessä suositellaan, että saumojen kiinnittyminen varmistetaan ennen juottamista ruostumattomasta teräksestä valmistetuilla niiteillä tai muilla sopivilla kiinnittimillä. Ne ottavat vastaan juotettaviin

kappaleisiin yhteenliittämisen aikana kohdistuvia mekaanisia voimia ja lisäävät valmiin liitoksen kestävyyttä siihen kohdistuvia lumiym. kuormia vastaan.

Lämpölaajeneminen on yksi liitoksiin kohdistuvista rasituksista, jotka tulee huomioida ruostumattomia teräsosia juotettaessa. Se vaihtelee teräslajista riippuen siten, että ferriittisen ruostumattoman teräslajin 1.4510 lämpölaajenemiskerroin 10,5 on sama kuin hiiliteräksen, kun taas austeniittisilla lajeilla, kuten 1.4301, se on noin 16,0¹¹⁾.

Syöksytorven mutkakappaleiden ja vesikourun kulman juottamista.



Valokuvat:
Informationstelle Edelstahl
Rostfrei, Düsseldorf

¹¹⁾ Annetulla arvolla $10^{-6} \cdot K^{-1}$ esimerkiksi lämmön noustessa 50 Kelviniä (vastaa noin 50°C) ferriittisestä ruostumattomasta teräslajista 1.4510 (lämpölaajenemiskerroin 10,5) valmistetun 600 cm:n kourun lämpölaajeneminen on $600 \text{ cm} \cdot 50 \text{ K} \cdot 10,5 / 1.000.000 / K = 0,315 \text{ cm}$ ja austeniittisen lajin 1.4301 (lämpölaajenemiskerroin 16,0) vastaavasti 0,48 cm.

5.4 Liimaaminen

Ruostumatonta terästä voidaan liimata sopivilla liima-aineilla. Sadevesijärjestelmissä käytetään yleisimmin polyuretaanipohjaista liimaa, jota levitetään kolmionmuotoisina alueina valmistajan ohjeen mukaisesti.

Liimattavien pintojen pitää olla puhtaita ja kuivia, eikä niissä saa olla rasvaa. Lämpötilan on yleensä oltava yli 5°C. Liiman kovettuessa liitokseen ei saa kohdistua minkäänlaista painetta. Liimaus- ja juotosliitäntä vaativat molemmat yhtä paljon huolellisuutta sekä suunnittelu- että valmistusvaiheessa. Koska liimaliitokset kestävät huomattavasti leikkauksipainetta kuin juotetut liitokset, liitettävät pinnat pitää sovittaa tarkasti yhteen ja lämpölaajeneminen on otettava huomioon.



Valokuva: Willem De Roover, Gent

Esimerkki työkalusta, jonka avulla liimaliitos pidetään paikoillaan kovettumisen ajan.

On suositeltavaa käyttää niittejä liitoksen vahvistamiseen. Käytettävissä on erityisiä työkaluja, joilla autetaan liitoksen asianmukaista kiinnittymistä kovettumisen aikana. Kokemus metallisten sadevesijärjestelmien liimaliitoksista on toistaiseksi rajallinen.

5.5 Kiinnikkeet

Galvaanisen korroosion välttämiseksi ¹²⁾ vedenpoistotarvikkeiden kiinnittämiseen tarkoitettujen kiinnikkeiden, ruuvien, naulojen, niittien jne. pitää olla ruostumatonta terästä. Tällä myös varmistetaan, että koko sadevesijärjestelmällä – kouruilla, alastulo-osilla, lisätarvikkeilla ja kiinnittimillä – on yhtä pitkä elinkaari.

Valokuva:
Brandt Edeltahldach GmbH,
Köln



Galvaanisen korroosion välttämiseksi myös kiinnikkeiden pitäisi olla ruostumatonta terästä.

¹²⁾ Katso myös: Tekninen opas – Ruostumattoman teräksen käyttö vesikatoissa, Luxemburg: Euro Inox 2004 (Rakennussarja, julkaisu 5), s. 13

6 Lisävarusteet

Kysynnän jatkuvasti kasvaessa valmistajat ovat kehittäneet ruostumattomasta teräksestä erilaisia erikoisvarusteita perusvalikoiman täydennykseksi. Sadevesijärjestelmiä voidaan nykyään suunnitella ja valmistaa yksityiskohtia myöden ruostumattomasta teräksestä. Saatavilla olevia erikoisvarusteita ovat mm. lähtökaulus, vesitratti ja erilaiset mutkat.



Vesikaivoja, mutkia, kulmia, y-haaroja ja muita sadevesituotteita on saatavilla valmiina tai niitä voidaan valmistaa mittatilaustyönä.



Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja lumiesteitä.

Rakennuksen kattotarvikkeisiin – vesikatteen, sadevesijärjestelmään ja piippuun – saadaan yhtenäinen ilme samaa materiaalia ja yhteensopivia lisävarusteita käyttäen. Läpivientihattuja ja kattotuuletusventtiilejä valmistetaan sekä pyöreinä että kulmikkaina. Lisäksi saatavilla on ruostumattomasta teräksestä valmistettuja turvakaiteita ja lumiesteitä ja niihin sopivia kiinnikkeitä. Kattoturvatuotteilta vaaditaan mm. pitkäaikaiskestävyyttä.

Valokuvat:
Marianne Heil, München (oikealla ylempi),
Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (oikealla alempi),
Spengler Direkt, Ermatingen (vasemmalla),
Brandt Edeltahldach GmbH, Köln
(keskellä ylhäällä ja alhaalla)



Syöksytorvi, jossa on puhdistusaukko.

Valokuvat:
 Wilmes GmbH, Winterberg-Silbach (ylhäällä vasemmalla),
 Lorowerk, Bad Gandersheim (keskellä),
 Willem de roover, Gent (ylhäällä oikealla),
 Binder und Sohn, Ingolstadt (keskellä oikealla, alhaalla),
 Gert Bröhl, Köln (alhaalla vasemmalla)

Alastuloputken pyöreitä ja kulmikkaita liitososia.



Veden poistamiseen parvekkeilta on käytävissä pienimuotoisia sadevesituotteita, kuten vesikaivoja ja alastuloputkia mutkineen ja haaroineen. Ruostumattomasta teräksestä valmistetaan myös erilaisia liitososia ja puhdistusaukolla varustettuja syöksytorvia sekä poistoputkia ja vedenheittäjiä, jotka ohjaavat sadeveden maaperään, -kaivoon tai vedenkeräysastiaan.

Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja kattokaivoja ennen asentamista ja paikalleen vesikatolle asennettuna.



Ruostumattomasta teräksestä valmistettu alipaineaivo.



Ruostumattomasta teräksestä valmistettu kattokaivo, ilmanvaihtohormi ja piipunverhous sorapäällysteisellä tasakatolla.

7 Lopuksi

Ruostumaton teräs on vakiinnuttanut asemansa sadevesijärjestelmissä varsinkin Keski-Europassa, missä se on osoittautunut erittäin käytännölliseksi vaihtoehdoksi. Lukemattomat ruostumattomasta teräksestä valmistetut sadevesijärjestelmät ovat toimineet moitteettomasti jo vuosikymmenien ajan, mikä on osoituksena materiaalin erinomaisesta kestävyydestä ja pinnanlaadun muuttumattomuudesta. Pitkäikäisyys, hyvä pitkäntähtäyksen hinta-laatusuhde, esteettinen ulkonäkö sekä käytännöllisyys ovat materiaalin valintaan vaikuttavia tekijöitä nyt ja tulevaisuudessa.



Valokuvat:
 Kent Lindström, Avesta AB,
 Avesta (vasemmalla),
 Thomas Pauly, Bryssel
 (oikealla ylhäällä),
 Spengler Direkt, Ermatingen
 (keskellä),
 Willem de Roover, Gent
 (oikealla alhaalla)

ISBN 2-87997-157-8