



Gemeente Amsterdam  
Ingenieursbureau

## Ingenieursbureau Amsterdam



*Uyllander brug A'dam (2013)*

Staalconstructie in S460 en de dwarsdraggers van het dek in S355

**Naam: Ir. S.X. Greven (RC)**

**Functie: specialist constructies**

16 januari 2014



# Inhoud presentatie

- Staalsoort S235 uit de schappen
- Doelgroep
- Waar gaat het om ?
- Argumenten
- Vergelijking balkstaal met betonstaal
- Voorbeeld moderne projecten in staal
- Project van IMd, IBA en BmS TC commissies
- Conclusies
- *Spin off* na de presentatie op de SBD 2013
- LinkedIn discussie BmS forum



# S235 uit de schappen

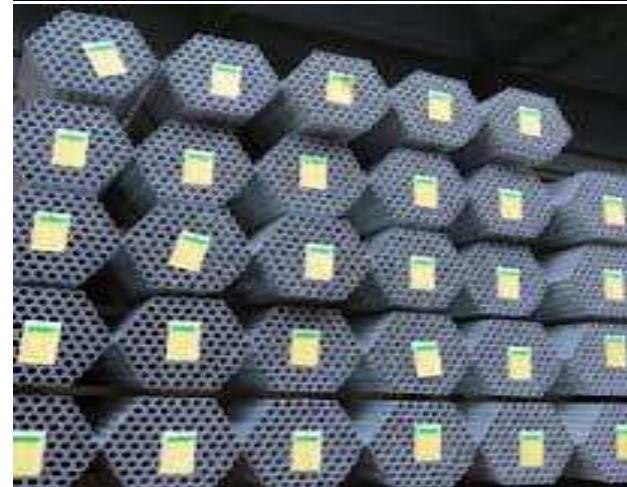
We zijn toch niet gek!  
Waarom minder sterke staalsoorten afnemen als de  
prijzen nagenoeg gelijk zijn.





# Doelgroep

- Constructeurs
- Docenten
- Staalleveranciers





## Waar gaat het om ?

- Cultuuromslag van staalgebruik in de U- en woningbouw
- Focus op het toepassen van de staalsoorten S355 en S460
- Staalsoort S235 elimineren uit de bouwketen
- Staalsoort S275 elimineren uit de bouwketen
- Kostenreductie (LCC)
- Materiaalreductie (eindigheid grondstoffen)
- Duurzaamheid (LCA)
- Upcycling van S235, S355 naar S460



# Argumenten

S235 t/m S460 zijn gewone staalsoorten.

Echte hogesterktstaalsoorten zijn S690 t/m S1100.  
Andere materiaalsamenstelling en lasvoorschriften.

S235, S275, S355 en S460 hebben exact dezelfde legeringssamenstelling, alleen de wals- en afkoelmethodek verschilt. Daarom zijn de kosten per ton nagenoeg gelijk (+3%).





# Argumenten

Bij het gebruik van staalsoort S460 versus S235 en S355 zijn de kosten van de gehele staalconstructie veelal lager door:

- minder verbruik van het materiaal staal
- minder lasvolumes
- lichtere assemblage
- lichter staaltransport
- kraaninzet en hulpconstructies
- lichtere fundering
- minder zware belasting voor het milieu
- hergebruik profielen



# Argumenten

Het is bijna te mooi een waar te zijn.

Staal soort	Kosten index	Sterkte Index (op trek)	Gewichts besparing (op trek)	Traceer baarheid	Stijfheid index	Lasbaar heid
S235	100	100	100	mag	100	goed
S275	+ 1%	+ 20%	- 10 à 15%	moet	100	goed
S355	+ 2%	+ 150%	- 20 à 30%	moet	100	goed
S460	+ 3%	+ 200%	- 30 à 50%	moet	100	goed





# Argumenten

Het gros van de staalconstructies U-bouwconstructies:

- kolommen (drukstaven)
- liggers (staven op buiging)
- vakwerken (trek en druk staven)

Variant in S460 tegenover die in S235: gewichtsreductie 30 tot 45 %

Variant in S460 tegenover die in S355: gewichtsreductie 15 tot 20 %

Aandachtspunten bij staalsoorten S355 en S460:

- traceerbaarheid en registratie: NEN-EN 1090 (2014)
- stijfheid
- lasbaarheid



# Vergelijking balkstaal met betonstaal

Is de betonwereld innovatiever dan de **staalwereld**?

Evolutie van wapeningsstaal in de afgelopen 60 jaar

van FeB 220 → FeB 400 → FeB 500

Betonstaal	Vloeispanning	Constructieve toepassing	Vergelijkbaar met staalsoort
FeB 220 HWL (glad)	190 N/mm <sup>2</sup>	Niet meer	S235
FeB 400 HWL, HK	350 N/mm <sup>2</sup>	Niet meer	S355
FeB 500 HWL, HK(N)	435 N/mm <sup>2</sup>	Standaard	S460



# Innovatie

- Quote "De constructeur zal graag dat materiaal toepassen waar hij het meest mee vertrouwd is".  (bron cement 2-2013)
- Zet staal innovatief in door het toepassen van hogere sterktestaalsoorten S355 en S460 als nieuwe standaard.





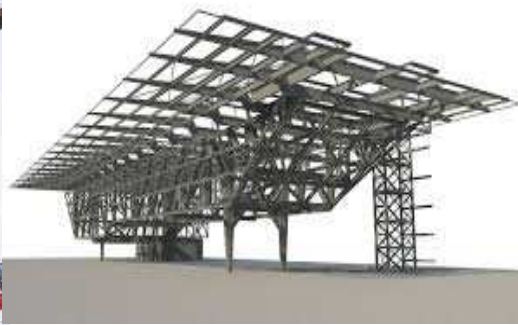
# Voorbeeld moderne projecten in staal

De vormtaal van nu vraagt om betaalbare en duurzame materialen.

*Amsterdam*

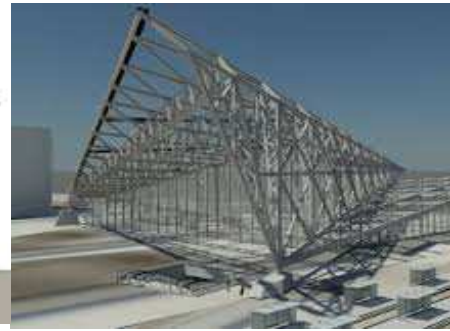


Eye: S355



Stedelijk museum: S355

*Rotterdam*



Luifel CS: S355 (S235)

*Utrecht*

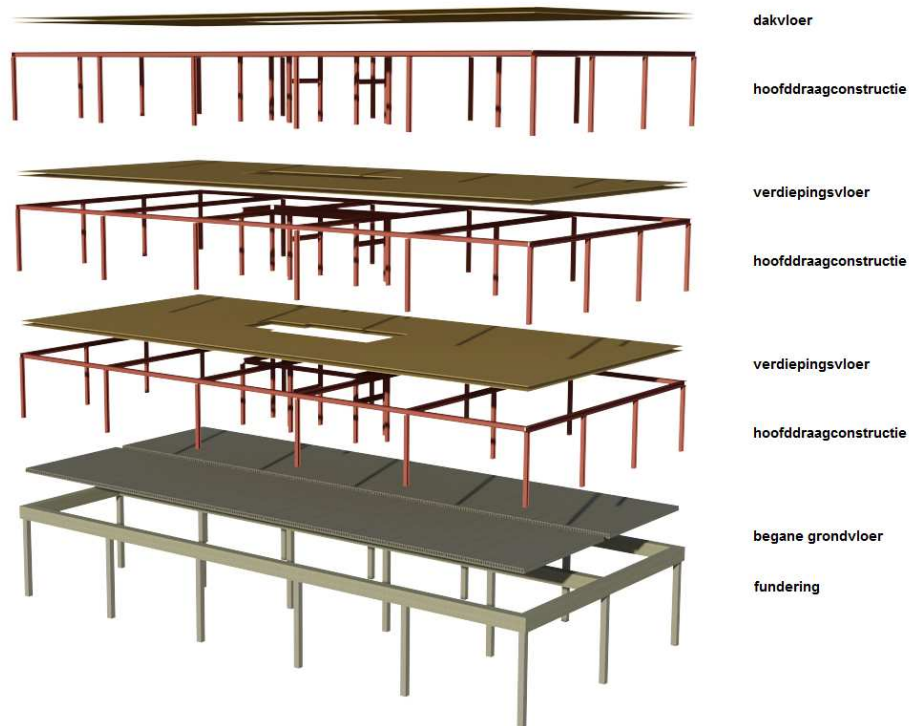


Stadskantoor: S460



# Project van IMd, IBA en BmS (TC's) in 2014 onderzoek verschillende staalsoorten: S235 / S355 / S460

## Standaard verdiepingsbouw



## Gebouw met vakwerken



Onderzocht wordt de hoofddraagconstructie in staal, incl. detaillering



## Conclusies Staalsoort S235 uit de schappen

- Goedkopere, duurzamere en tevens slankere staalconstructies het kan: gebruik standaard S355 en zoveel mogelijk S460.
- Ontwerpers vervang nu S235 en S275 voor S355 en S460.  
Introduceer staalsoort S355 als de nieuwe standaard, dit is de tussenstap naar S460 als de toekomstige standaard.
- Staalproducenten: “U vraagt wij draaien”.  
De constructeur is de doorslaggevende factor.
- In de bruggenbouw en de industriebouw zijn S355, S460 (en hoger) al lang de gangbare staalsoorten.
- Meer kennis, is meer toepassingen in S460, een product dat de concurrentie met beton in de U- en woningbouw beter aan kan.



# Spin off na het pleidooi op de SBD oktober 2013

## ACHTERGROND

### S355 brengt beweging in de staalbranche

Grontmij pakt als eerste ingenieursbureau de handschoen op om alleen nog maar te ontwerpen in staal met sterkte S355. Dat is namelijk niet alleen sterker maar ook een stuk duurzamer dan het standaard bouwstaal.

Ad Tissink

**De Bilt** - Op de Staalbouwtag vorige week donderdag brak Stefan Greven van Ingenieursbureau Amsterdam een lans om het standaard bouwstaal, S235, uit de schappen te halen. Staal van hogere sterkteklassen als S355 of S460 is namelijk nauwelijks duurder. Doordat je er minder van nodig hebt, pakken projecten zelfs een stuk voordeliger uit. Het is volgens Greven zaak de kip-ei-wedstrijd te doorbreken. Nu wordt vaak gezegd dat het sterkere staal niet leverbaar is, maar dat komt volgens Greven deels omdat er geen vraag naar is. De productie vergt voor de staalbedrijven geringe aanpassingen. Alleen de nabewerkingen, het wals- en koelproces zijn anders. Dat kost nauwelijks 2 procent extra.

"Doordat je minder materiaal gebruikt, werk je met S355 ook nog een stuk duurzamer", voegt Sjoerd Tollenaar eraan toe. De constructeur zit namens Grontmij in de technische commissie van Bouwen met Staal die zich buigt over duurzaamheid. "Gemiddeld bespaar je 10 tot 16 procent op CO<sub>2</sub>-uitstoot wanneer je een project bouwt in S355. Maar die voordelen worden groter als ook in aanmerking wordt genomen dat er met lichter materiaal gewerkt kan worden en door het slankere ontwerp minder oppervlakteconserveerd hoeft. Om die reden is binnen Grontmij inmiddels het besluit genomen alleen nog maar met de sterkere variant te ontwerpen." Bij twee recente projecten is het werken met S355 Grontmij in elk geval goed bevallen. Bij parkeergarage Kralingse Zoom in Rotterdam konden de liggers boven de metrolijn door het gebruik rank blijven. Ook bij de nieuwe kap voor station Den Haag Centraal pakte de keuze voor S355 gunstig uit. Meteen overstappen op S460 zou in theorie volgens Tollenaar ook kunnen. Maar hij vreest dat dat voor

alle betrokkenen wel een heel grote stap betekent. "Want het vergt best een ingrijpende cultuuromslag. Wij hebben er voor gekozen binnen Grontmij voorlopig S355 als standaard te hanteren. Als de rest van de branche

om is, kunnen we wellicht een volgende stap zetten." Dat er wat in beweging is binnen de staalbranche wordt volgens de constructeur steeds duidelijker. Binnen de technische commissie van

Bouwen met Staal wordt over

### 'Standaard staal uit de schappen'

**Katwijk** - Constructeurs en opdrachtgevers moeten standaard staal S235 in de ban doen en massaal overstappen op staal van hogere sterkte. Het is iets duurder, maar presteert stukken beter. Dat pleidooi deed Stefan Greven van Ingenieursbureau Amsterdam gisteren tijdens de Staalbouwtag. Staal S235 dat al sinds jaar en dag de norm is in de bouw, is volgens Greven precies hetzelfde van samenstelling als de sterkere soorten S355 of S460. Het verschil zit hem vooral in de andere wals- en koeltechniek die de staalproducent toepast, maar dat kost hooguit 2 procent extra. Daar staat tegenover dat met sterker staal veel slankere constructies gebouwd kunnen worden. Er is dus per saldo minder staal nodig.

> PAGINA 8: 'HOGESTERKTESTAAL DE NIEUWE STANDAARD'

## 8 TECHNIEK

# 'Hogesterktestaal de nieuwe standaard'

Constructeurs moeten vooroordelen overboord zetten

<VERVOLG VAN PAGINA 1

Ad Tissink

**Katwijk** - Niet alleen zijn er minder kilo's staal nodig, komt er minder laswerk aan te pas en zijn verbindingen simpeler, ook transport- en hijswerk is lichter. Volgens Stefan Greven van Ingenieursbureau Amsterdam zijn er weinig redenen om niet massaal over te stappen op hogesterktestaal.

Ook de fundering van gebouwen, uitgevoerd in S355 of S460, kan lichter worden uitgevoerd. Werken met staalsoorten met hogere sterktes dan het standaard S235 is volgens Stefan Greven daarom heel voordelig. De vormvrijheid voor architect en constructeur is ook veel groter met het sterkere staal. Sprekende voorbeelden daarvan zijn filminsti-

tuit Eye, de kap van station Rotterdam en het nieuwe stadskantoor in Utrecht. Greven deed zijn oproep gisteren op de Staalbouwtag in Katwijk. Het belangrijkste tegenargument waar hij altijd tegenaan loopt is dat het materiaal moeilijker verkrijgbaar is. Maar dat is volgens Greven een typische kip-ei-wedstrijd. "De industrie kan het gemakkelijk leveren, maar er is minder vraag naar. Daarom zorgen ze ervoor dat er altijd voldoende S235 in de schappen ligt, en leveren ze alleen S355 of hoger bij grote volumes." Waarom niet massaal wordt overgestapt heeft behalve met gewoontegedrag van constructeurs volgens Greven ook te maken met conservatief voorschrijfgedrag van grote opdrachtgevers. Rijkswaterstaat en ProRail schrijven nog altijd S235 voor. Dat is onder andere gebaseerd op de veronderstelling dat lassen van hogesterktestaal gecompliceerder is dan van het oude vertrouwde S235. Maar daar is volgens Greven al-

lang geen sprake meer van. "Het lassen van S460 staal is niet anders dan dat van S235. Er is zelfs minder laswerk nodig, omdat de verbindingen slanker en simpeler zijn." De enige belemmering die de ingenieur van IBA zich nog kan voorstellen is dat de traceerbaarheid van hogesterktestaal nu nog moet worden aangetoond. Dat vergt administratiekosten, net als bij de ketencertificering van duurzaam hout. Bij lagesterktestaal geldt die verplichting niet in alle gevallen. Maar als iedereen overstapt op S460 is dat probleem van de baan. En het laagwaardige staal dat via de schroothandel terug in de staalproductie komt, kan met de aangepaste wals- en koeltechnieken gemakkelijk ge-upcycled worden. Dat kost bijna niets extra. Als het aan Greven ligt schrijven constructeurs alleen nog S355 of liever nog S460 voor. "Het is even duur en de prestaties zijn beter. Wat zou je moeilijk doen en vasthouden aan achterhaalde gewoontes?"

Donderdag 17 oktober 2013

Cobouw 183

Vrijdag 11 oktober 2013

Cobouw 179



## Conclusie uit de *linkedin* discussie, forum BmS

- 85 reacties van 12 personen uit verschillende bouwsectoren. Staalbedrijven, ingenieursburo's, softwareproductie.
- Algemene conclusie is dat kennis verouderd is, alsof de staalproductieontwikkeling stil staat. Sommige constructeurs zijn gelukkig overtuigd, anderen moeten nog overtuigd worden.
- items die aan de orde zijn gekomen:
  - Materiaalkosten, montagekosten en arbeidskosten
  - Detaillering (platen) en verbindingsmaterialen (bouten en lassen)
  - Duurzaamheid en hergebruik
  - Beschikbaarheid en leverbaarheid van staalsoorten
  - Bewijsvoering met getallen (in kilo's en kosten, incl. detaillering)
  - Walstechnieken (koud walsen, warm walsen, quenching)
  - Welles niettes, inzake conservatieve houding in de staalwereld





# Vragen / discussie

**Bedankt voor de aandacht !**

**Vragen, discussie, nut aan noodzaak => vanaf 19:30 u.**

- Achtergronden in het artikel “S235 uit de schappen” in de BmS van oktober 2013.
- LinkedIn “Bouwen met Staal” discussie-forum:

<http://www.cobouw.nl/nieuws/algemeen/2013/10/16/overstap-op-sterker-staal-komt-op-gang>