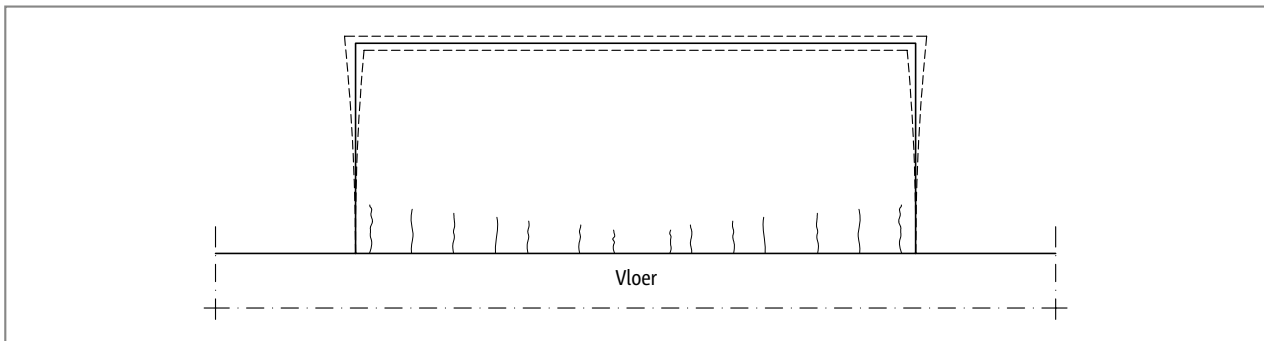


Brandweerstand

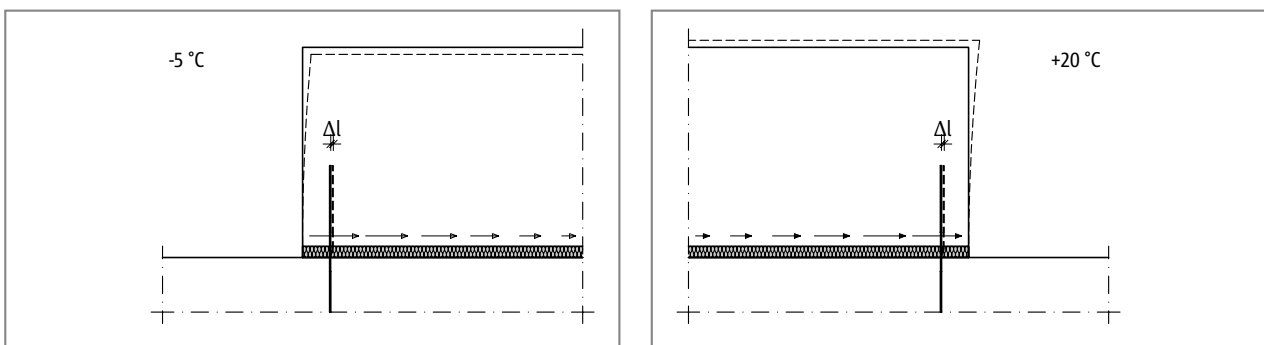
Beton-beton



Vermoeïing/temperatuurswerking



Afb. 20: Balkonplaat zonder Schöck Isokorb®: Scheurvorming door vermoeïdheid mogelijk

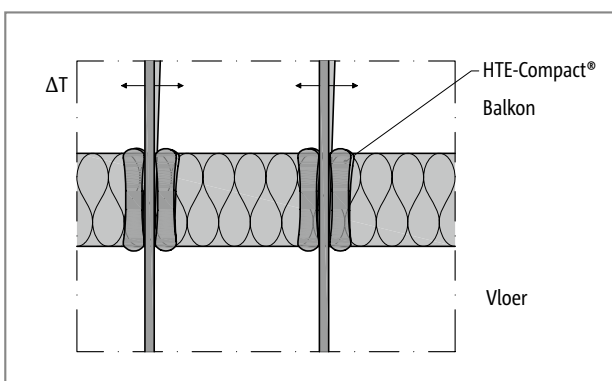


Afb. 21: Schöck Isokorb®: Verschuiving van de buitenste staven van een balkonplaat met Δl vanwege een temperatuurvervorming

Balkonplaten, galerijen en luifelconstructies zetten uit bij opwarming en krimpen bij afkoeling. In een doorlopende plaat van gewapend beton kunnen op dit punt door spanningen scheuren in de plaat van gewapend beton ontstaan waardoor het vocht kan binnendringen.

Wanneer correct uitgevoerd, vormt de Schöck Isokorb® een voeg die scheuren in het beton voorkomt.

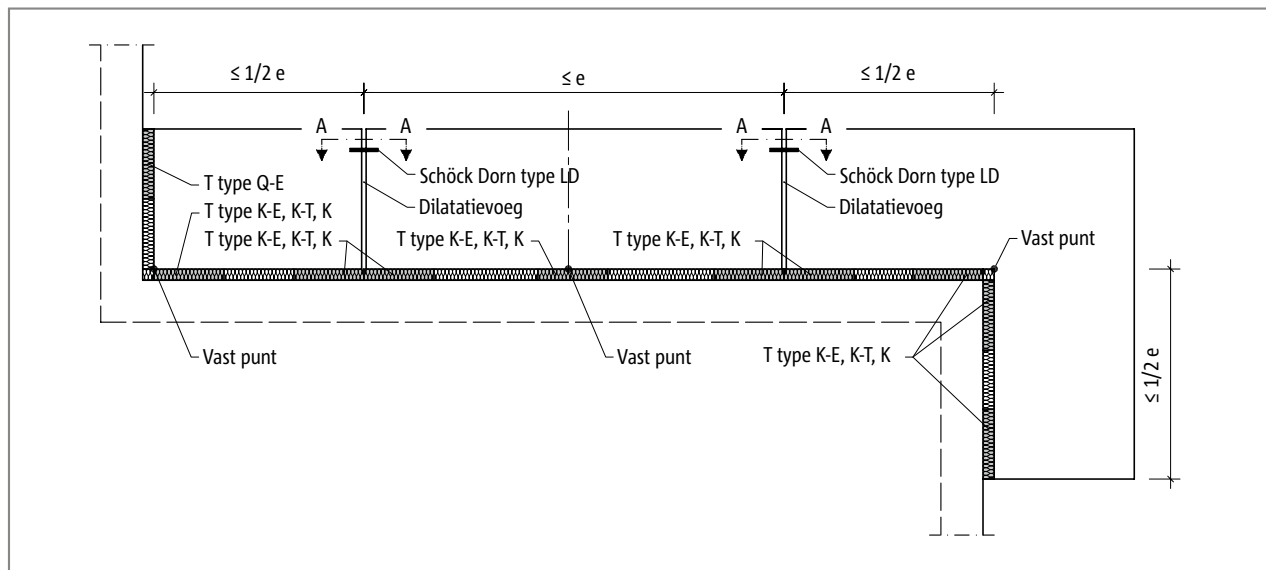
De trekstaven, de dwarskrachtstaven en de HTE-Compact®-druknokken in een Schöck Isokorb® worden herhaaldelijk dwars op hun as vervormd door de temperatuurbelasting. Daarom moet worden aangetoond dat Schöck Isokorb® bestand is tegen vermoeïdheid. Dit bewijs van vermoeïingsweerstand wordt geleverd door naleving van de voor het respectieve Schöck Isokorb®-type toegelaten uitzetvoegafstanden (volgens goedkeuring). Hierdoor worden materiaalmoetheid en defecten van het bouwdeel tijdens de beoogde levensduur uitgesloten.



Afb. 22: Schöck Isokorb® detail: Verdraaiing van de drukklok vanwege temperatuurverschil

De HTE-Compact®-druknok laat de beweging van het bouwdeel toe door een individuele verdraaiing van elke drukklok. De vervorming van de staven blijft binnen de veilige grenzen van de vermoeïing.

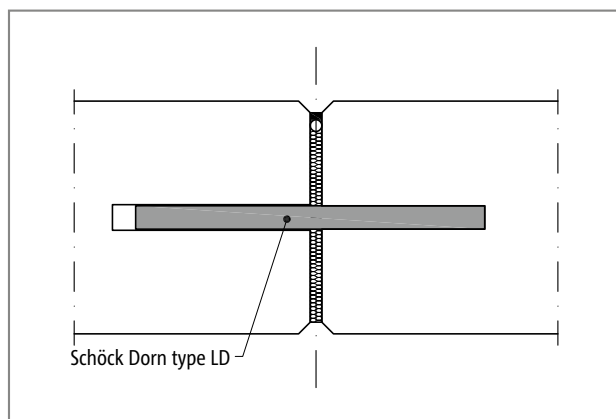
Vermoeiing | Dilatatievoegafstand



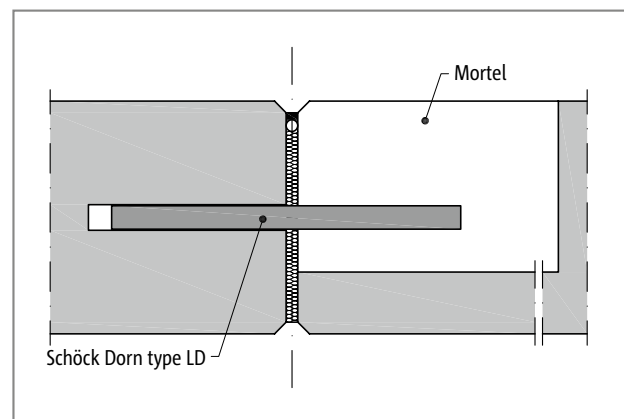
Afb. 23: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T, K: Vorming van uitzetvoegen met een axiaal glijdende dwarskrachtdeugel, bijv. Schöck Dorn

De maximaal toegelaten uitzetvoegafstand e van het Schöck Isokorb®-type zijn afhankelijk van de staafdiameter en de constructie van het gekozen Schöck Isokorb®-type. Voor het respectieve Schöck Isokorb®-type worden de maximale uitzetvoegafstand e aangegeven in het producthoofdstuk.

De dwarskrachtoverdracht in de uitzetvoeg kan met een glijdeugel, bijv. Schöck Dorn, worden gewaarborgd.



Afb. 24: Schöck Dorn: Vorming van uitzetvoegen in ter plaatse gestort beton



Afb. 25: Schöck Dorn: Vorming van uitzetvoegen in prefabbalkon

i Dilatatievoegen

- ▶ Voor details over de vorming van uitzetvoegen, zie ook: Technische informatie Schöck Dorn Toepassingsvoorbeelden.
- ▶ Het fictieve vaste punt van het betonelement is het punt waar geen uitzetting optreedt vanwege temperatuurbelastingen. Dit punt moet worden bepaald voordat de maximale staafafstand wordt bepaald. De buitenste staaf mag niet verder dan $e/2$ van dit fictieve vaste punt zijn verwijderd.

Stijfheid vloerplaatrand | Vervorming

De stijfheidsverhouding tussen de zelfdragende vloerplaatrand en het balkon

Bij het verankeren van balkons aan interne bouwdeelen van gewapend beton, moet rekening worden gehouden met de stijfheid van het betonnen bouwdeel ten opzichte van het te verankeren balkon. Als het interne bouwdeel uit gewapend beton (bijv. een vloerplaat) niet als volkomen stijf kan worden beschouwd, is het mogelijk dat de vloerplaat aan het externe bouwdeel hangt door de verbinding met het balkon (of met de galerij) aan de andere kant. Een dergelijke overdracht van krachten van de vloerplaat naar het externe bouwdeel moet bij de maatgeving en constructie planmatig worden uitgesloten.

Voor het beoordelen van deze situaties graag contact opnemen met de afdeling Engineering van Schöck (zie pagina 3).

Stijfheidsverschil tussen het betonnen gedeelte en Schöck Isokorb®

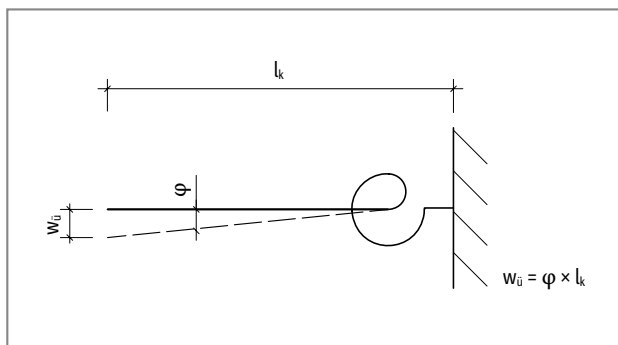
Als een balkon gedeeltelijk monolithisch en gedeeltelijk met een Schöck Isokorb® is verbonden, leidt het verschil in stijfheid tussen beide aansluitingen tot een statisch onbepaalde constructie. De verdeling van krachten wordt bepaald door de verschillende stijfheid van de aansluitingen. Omdat de exacte stijfheid van het betonnen gedeelte moeilijk te bepalen is (niet gescheurd/gescheurd), wordt aanbevolen om een dergelijke combinatie in de constructie te vermijden.

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan stijfheidsverschillen bij een balkon/loggia dat deel uitmaakt van de vloerplaat.

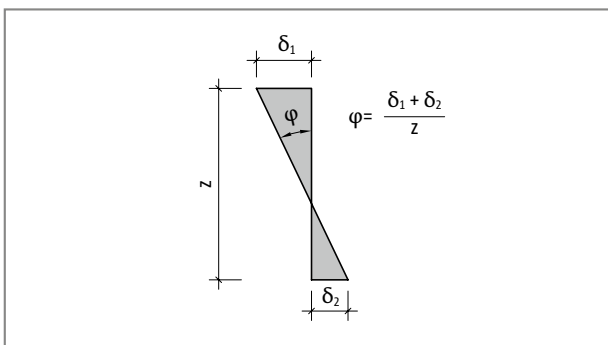
Vanwege de statisch onbepaalde aard van een dergelijke constructie en de verschillende stijfheid van het betonnen gedeelte van de vloerplaat en Schöck Isokorb® wordt meer kracht overgedragen aan de stijvere vloerplaatgebieden, die bijgevolg moeten worden versterkt. In dergelijke gevallen is het raadzaam om contact op te nemen met de dienst Engineering van Schöck (contactgegevens zie pagina 3).

Vervorming door momentbelasting

Bij Schöck Isokorb® met momentcapaciteit moet worden opgemerkt dat een kleine hoekrotatie φ optreedt. Deze hoekrotatie leidt tot een vervorming van $w_{\bar{u}} = \varphi \cdot l_k$ bij uitkragende balkons. De hoekrotatie φ wordt veroorzaakt door verschillende uitzettingen δ_1, δ_2 , van de onder spanning staande trek- en drukstaven.



Afb. 26: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: Rotatiehoek φ en doorbuiging $w_{\bar{u}}$ bij modellering als ingeklemde rotatieveer



Afb. 27: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: Rotatiehoek φ door vervorming vanwege momentbelasting

Vervorming ($w_{\bar{u}}$) door Schöck Isokorb®

$$w_{\bar{u}} = M_{Ed,GGT} / C \cdot l_k = \varphi \cdot l_k$$

i Informatie over vervorming

- ▶ Als overmatige vervorming aan het uiteinde van de uitkraging moet worden vermeden, moeten de betreffende betonelementen worden verhoogd.
- ▶ De doorbuiging veroorzaakt door Schöck Isokorb®, de kruip van het beton en elke gewenste doorbuiging voor de afwatering worden samengeteld voor de berekening van de totale doorbuiging $W_{\bar{u}}$.
- ▶ De hoekverdraaiing van Schöck Isokorb® is een lineaire elastische vervorming. Bij het ontlasten van de aansluiting wordt de hoekrotatie weer opgeheven.
- ▶ Schöck Isokorb® heeft, afhankelijk van de momentcapaciteit, een rotatieveerconstante C [kNm/rad] om de rotatiehoek te bepalen.

Eigenfrequentie

Vermijden van storende trillingen bij uitkragende elementen

De extra vervorming door de mobiele belasting moet, afhankelijk van de uitkraging van het balkon l_k , tot 2 - 2,5 mm, worden beperkt om storende trillingen te vermijden.

Bovendien wordt aanbevolen dat de eigen frequentie $f_e = (a / w_{ii})^{0,5}$ bij gelijkmatig verdeelde massa een minimumwaarde van 5 Hz heeft. Waarbij voor de acceleratie $a = 0,384 \text{ m/s}^2$ geldt en w_{ii} de berekende doorbuiging van Schöck Isokorb® is.

- ▶ Als vuistregel geldt dat de hoogte H [mm] van Schöck Isokorb® ten minste $1/11e$ van de lengte van de balkonligger l_k moet zijn.

FEM-berekening

Numerieke FEM-analyse kan een alternatief zijn als een analytische berekening onvoldoende duidelijkheid geeft over de kracht die op de Schöck Isokorb®-aansluiting inwerkt. In een 2D-plaatberekening kan een controle van het balkon met Isokorb®-aansluiting met de vloerplaat van gewapend beton worden uitgevoerd. De overdracht van de krachten tussen verschillende bouwdelen zelf wordt verduidelijkt. Er wordt ook aanvullende informatie met betrekking tot de vervormingen verkregen.

i Ontwerp

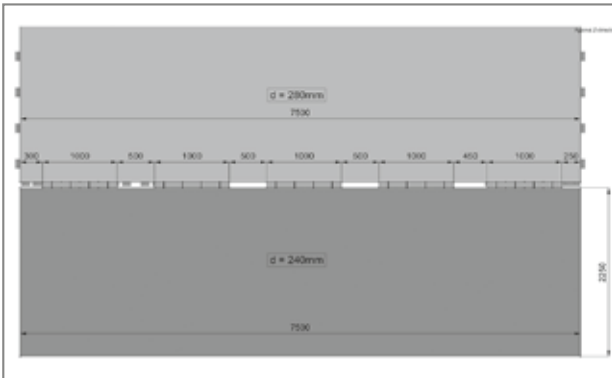
- ▶ Een combinatie van een dunne vloerplaat en een stijf balkonelement met een grote uitkraging kan ertoe leiden dat de vloerplaat gedeeltelijk aan het balkonelement hangt. Zie pagina 30 voor statische controle.
- ▶ Bij sterk asymmetrische geometrieën van de bouwdelen is het moeilijk om in te schatten welk element welke krachten doorgeeft. De snedekrachten kunnen worden bepaald met behulp van een FEM-analyse.
- ▶ Een FEM-analyse biedt duidelijkheid wanneer bij statisch onbepaalde draagsystemen de krachtoverbrenging afhankelijk is van de stijfheid van de betonnen bouwdelen en Schöck Isokorb®.

FEM-berekening/-modellering

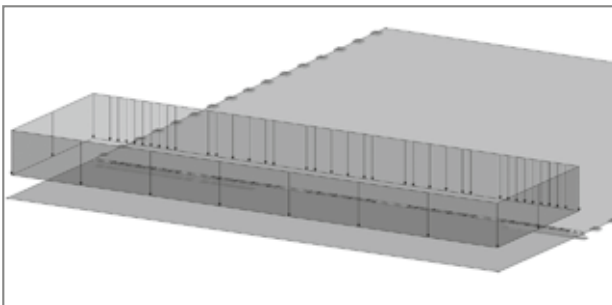
Modelvorming

Het is bijzonder belangrijk dat de aansluiting tussen het balkon en de vloerplaat goed wordt uitgewerkt om bruikbare gegevens uit de FEM-analyse te verkrijgen. De vloerplaat en het balkon moeten in het FEM-model worden gescheiden en vervolgens met staafvormige elementen worden verbonden. Het wordt aanbevolen om een eindige-elementlengte van 250 mm in te stellen om een krachtverdeling binnen een Schöck Isokorb® te visualiseren. De staven moeten zodanig zijn ontworpen dat ze het gedrag van een Schöck Isokorb® met lengte L250 simuleren.

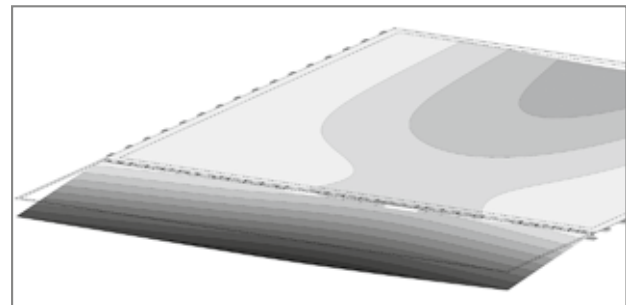
Voorbeeld 1



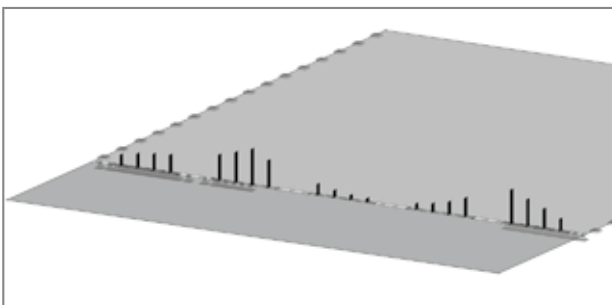
Afb. 28: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: Geometrie van de binnen vloerplaat en het balkon



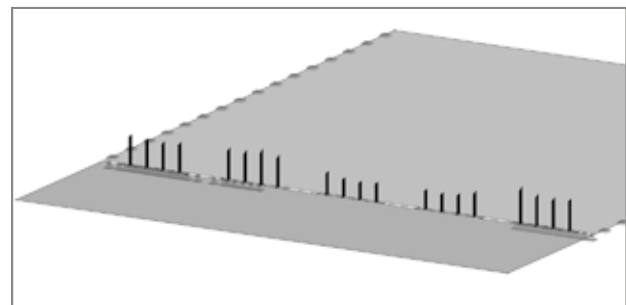
Afb. 29: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de belasting op het balkon; vloerplaatsteun links scharnierend, rechts ingeklemd



Afb. 30: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de vloerplaat- en balkonvervormingen



Afb. 31: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de ongelijkmatige dwarskrachtverdeling; de vloerplaat draagt het balkon alleen aan de uiteinden, daartussen hangt de vloerplaat op het balkon



Afb. 32: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van het inwerkende moment bij gelijkmatige momentverdeling

Uit dit voorbeeld blijkt dat de dwarskracht op de plaats van discontinuïteiten pieken kan vertonen. Door hier een Schöck Isokorb® met grote dwarskrachtcapaciteit toe te passen worden problemen voorkomen.

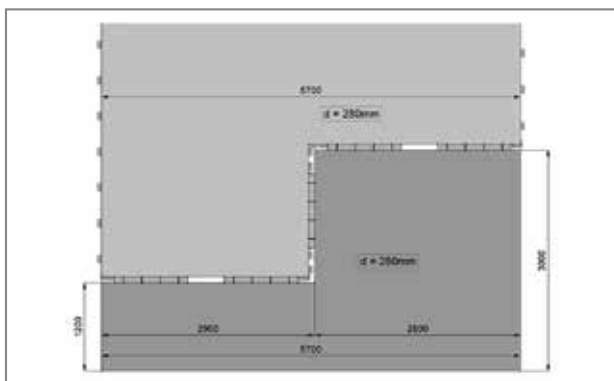
FEM-berekening/-modellering

Veerstijfheid

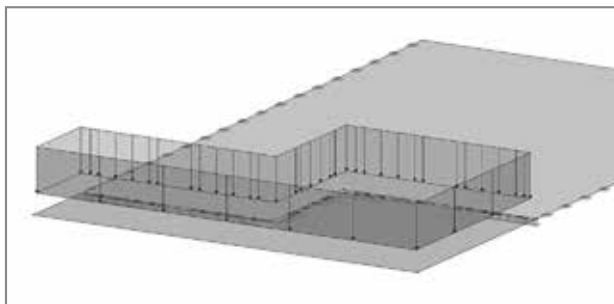
De aansluiting tussen het balkon en de vloerplaat kan aan de hand van staafelementen worden uitgewerkt. De stijfheid van deze staafelementen bepaalt de onderlinge inwerking tussen de vloerplaat en het balkon. Voor een goede modellering moeten 3 verschillende ondersteuningsstijfheden in aanmerking worden genomen:

- ▶ Rotatieveerstijfheid: Geeft het benodigde buigmoment aan om een rotatie van 1 rad te bewerkstelligen. Voor Schöck Isokorb® wordt de rotatieveerstijfheid C aangegeven in de waardetabellen [kNm/rad; kNm/rad/m].
- ▶ Torsiestijfheid: Geeft het benodigde torsiemoment aan om een rotatie van 1 rad te bewerkstelligen. De berekende waarde van de torsiestijfheid van Schöck Isokorb® is gelijk aan nul.
- ▶ De verticale stijfheid: De vereiste kracht om een zakking van 1 meter te veroorzaken. De verticale stijfheid heeft een elastisch gedeelte (rek staal) en een plastisch gedeelte. Voor de berekening van de dwarskrachtvervormingen moet er rekening gehouden worden met een stijfheidswaarde van 100.000 kN/m per meter.

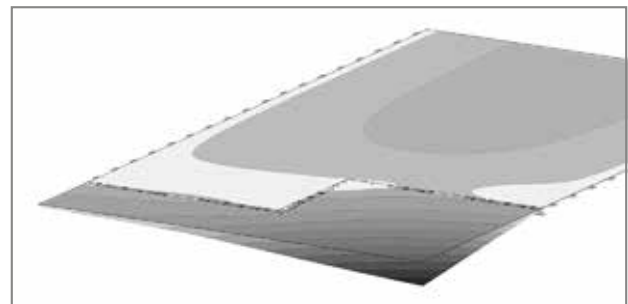
Voorbeeld 2



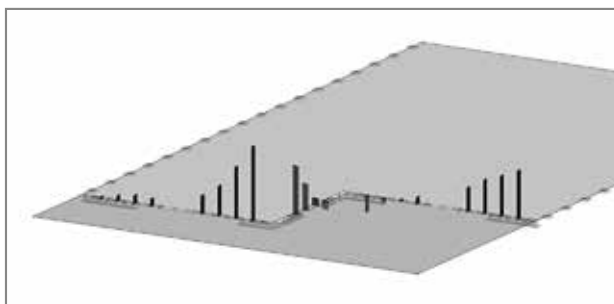
Afb. 33: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: Geometrie van de binnen vloerplaat en het balkon



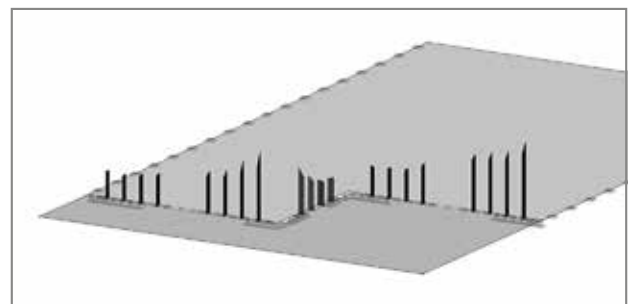
Afb. 34: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de belasting op het balkon; vloerplaat links en rechts geklemd



Afb. 35: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de vloerplaat- en balkonvervormingen



Afb. 36: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van de ongelijke dwarskrachtverdeling



Afb. 37: Schöck Isokorb® T type K-E, K-T: 3D-weergave van het inwerkende moment bij gelijkmatige momentverdeling

Materialen

Materialen Schöck Isokorb®

Wapeningsstaal	B500B volgens NBN-EN 10080
Constructiestaal	S 235 JRG1, S 235 JO, S 235 J2, S 355 JR, S 355 J2, of S 355 JO volgens NBN-EN 10025
Roestvrij staal	Geribd wapeningsstaal B500B NR, materiaalnr. 1.4571 of 1.4482 Trekstaven materiaalnr. 1.4482 ($f_{yk} = 700 \text{ N/mm}^2$) Gladde stalen staaf, materiaalnr. 1.4571 of 1.4404 van het verstevigingsniveau S 460
Betonnen drukelementen	HTE-Compact®-druknok (druknok uit met microstaalvezels gewapend ultrahogesterkte beton) PE-HD kunststof omhulling
Isolatie materiaal	Neopor® - dit isolatiemateriaal is een polystyreen-hardschuim en een geregistreerd handelsmerk van BASF, $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, bouwmaterialaalklasse B1 (moeilijk ontvlambaar)
Brandwerend materiaal	Lichtgewicht platen van bouwmaterialaalklasse A1, Cementgebonden brandwerende platen, Minerale wol: $\rho \geq 150 \text{ kg/m}^3$, smeltpunt $T \geq 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ en geïntegreerde brandwerende strips

Te verbinden bouwdelen

Wapeningsstaal	B500A of B500B volgens NBN EN 1992-1-1 (EC2)
Beton	Normaal beton volgens NBN EN 206-1 met een volumieke massa van 2000 kg/m^3 tot 2600 kg/m^3 (licht beton is niet toegelaten)

Indicatieve minimale sterkteklasse van de externe bouwdelen:

Ten minste C25/30 en afhankelijk van de milieuklassen volgens NBN EN 1992-1-1/NA

Indicatieve betonsterkteklasse van de binnen bouwdelen:

Ten minste C20/25 en afhankelijk van de milieuklassen volgens NBN EN 1992-1-1/NA

Opmerking over het plooien van staal

Tijdens de productie van het Schöck Isokorb®-element in de fabriek zorgt de controle ervoor dat voldaan wordt aan de eisen volgens DIN EN 1992-1-1 (EC2) en DIN EN 1992-1-1/NA met betrekking tot het plooien van staal.

Let op: Als originele Schöck Isokorb®-wapeningsstaal ter plaatse geplooid wordt, dan moet ook worden voldaan aan de eisen van de Europese Technische Beoordeling (ETA), NBN EN 1992-1-1 (EC2). In dergelijke gevallen vervalt de garantie.