

UITGEVOERD IN LENOTEC HOUTEN SCHILD

Op een vrijstaand woonhuis in Haarlem is onlangs een bijzondere kapconstructie geplaatst. Ir. Vincent Raadschelders licht namens Raadschelders Bouwadvies te Spaarndam het project toe.

Aan de Zuid-Schalkwijkerweg te Haarlem wordt een villa gebouwd met een schildkap, die bestaat uit diverse dakvlakken onder verschillende hellingshoeken. Van de verschillende dakramen en dakkapellen zijn enkele gesitueerd dwars door de hoekkepers heen. "Oorspronkelijk zou het een sporenkap zijn. Aan ons bureau werd gevraagd om deze dakconstructie te ontwerpen en berekenen. Tevens zouden we aangeven hoe de maatvoering van het dak moest zijn om het geheel te kunnen monteren", aldus Raadschelders. "In overleg met aannemerij Kortekaas en Zwart uit Haarlem is ook onderzocht of het mogelijk was om het dak uit te voeren in massief hout."

Met dat laatste werd bedoeld op kruislings gelamineerde houten panelen, ook wel Brettsperholz en Cross Laminated Timber genoemd. Vanwege de mogelijkheid tot het produceren van elementen breder dan 3 meter viel de keus op Lenotec van Finnforest, het vroegere Merk Dickholz. Hierdoor kon bij de benodigde afmetingen (het grootste element was in dit geval 3,6 x 13 meter) aanzienlijk op montagetijd bespaard worden.

Vincent Raadschelders: "Wij maakten eerst een 3D-berekeningsmodel om een indruk te krijgen van de krachtsafdracht en om

de dikte te bepalen. Het berekeningsmodel is opgebouwd uit plaalementen. De aansluitingen van de plaalementen zijn scharnierend uitgevoerd. In dit model zijn de verschillende eigenschappen van de orthotrope plaat meegenomen. Dit zijn dus de sterkte-eigenschappen in de twee hoofdrichtingen. Tevens zijn alle sparingsen in het model ingevoerd. Van belang waren de sparingsen, die door de hoekkepers zijn aangebracht. In wezen zijn in dit model geen hoekkepers (aparte balken) aanwezig in de letterlijke zin van het woord. De 'hoekkepers' zijn de aansluitingen van de panelen onder een hoek."

Cruciaal volgens hem zijn de randvoorwaarden van de opleggingen en de aansluitingen. "De opleggingen zijn stijfheden toegekend in verticale en horizontale richting. Dan blijkt uit het berekeningsmodel dat de verticale oplegreactie in hoofdzaak plaatsvindt ter plaatse van de hoekkepers. De delen tussen deze hoekkepers dragen weinig bij aan de krachtsafdracht. Het totale dak gedraagt zich als een compleet stijf element. Men kan het dak als het ware op een gladde ondergrond plaatsen, zonder de krachtsafdracht te beïnvloeden. Alleen de horizontale belasting door wind moet worden afgedragen."

Nadat op basis van het 3D-rekenmodel de dikte en de hoofdrichting van de panelen was bepaald, werkte Raadschelders Bouwadvies de kap uit in een 3D-modelleerprogramma (Tekla). "Derksen Windt Architecten had de hoofdmaten opgegeven van het buitenvlak van de constructieve kap. Dit zijn de X-, Y- en Z-coördinaten van de snijpunten van de snijlijnen. De dikte van de constructie gaat dus naar de onderzijde. Nadat het model was geverifieerd zijn de aansluitingen ter plaatse van de hoekkepers verder uitgewerkt", vervolgt Raadschelders. "Dit houdt in dat alle aansluitingen onder de hoek van de bisectrice tegen elkaar komen. Op deze wijze sluiten de onder- en bovenvlakken keurig aan. In de aansluiting werden schroeven geheel voorzien van schroefdraad gebruikt voor het overbrengen van de normaal- en dwarskrachten. Het benodigde aantal schroeven is bepaald door de over te brengen krachten."

De maatvoering van de kap is gebaseerd op de buitenmaten. Voor de montage is dit lastig, stelt Raadschelders: "Men kan tijdens de montage wel aan de onderzijde meten maar niet aan de bovenzijde. Daarom hebben we in overleg met de aannemer aanvullende maten voor de onderzijde bepaald. Ook zijn er merktekens geplaatst op de panelen ter plaatse van de aansluitnaden. Zo voorkom je dat de panelen iets verschoven tegen elkaar worden bevestigd." Met de Duitse fabriek van Finnforest is uitvoerig overlegd over de maatvoering en de productie van de kapconstructie. De montage van de elementen verliep dan ook probleemloos. Voor de afwerking van de kap worden op de houten panelen verticale regels geschroefd met daartussen isolatiedekens van schapenwol. Op de regels komen panlatten ten behoeve van dakpannen of ruwhouten delen, indien leien worden toegepast. "Uit de ervaringen, opgedaan met dit project, blijkt dat deze oplossing voor allerlei vormen van kapconstructies met vlakke panelen zeer goed uitvoerbaar is. Voor de architecten biedt dit extra mogelijkheden", zo concludeert Vincent Raadschelders. ■



FOTO'S: RAADSCHELDERS