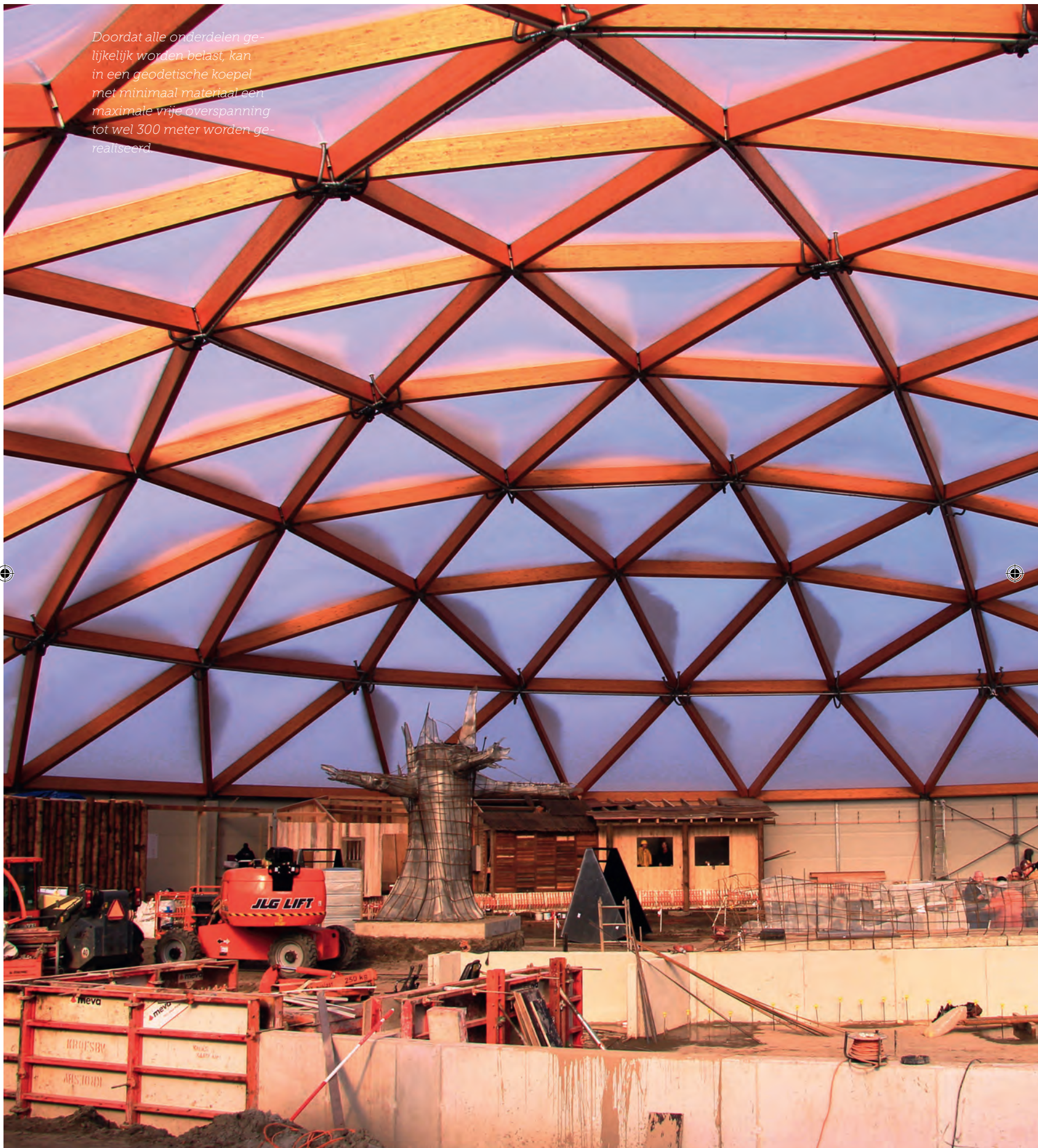
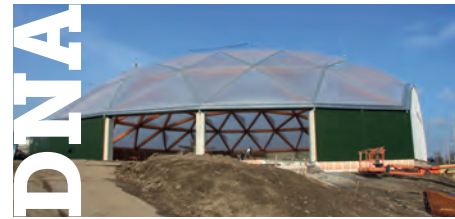


*Doordat alle onderdelen ge-
lijkelijk worden belast, kan
in een geodetische koepel
met minimaal materiaal een
maximale vrije overspanning
tot wel 300 meter worden ge-
realiseerd*





Amazonica Dome

// **Locatie:** Diergaarde Blijdorp

// **Opdracht:** St. Rotterdamse Diergaarde

// **Bouwperiode:** juni 2012 – mei 2013

Luchtkussens op geodetische koepel

Diergaarde Blijdorp krijgt een Amazonica Dome. Deze is opgebouwd als geodetische koepel, waarmee grote vrije overspanningen zijn te realiseren. De koepel is geconstrueerd met gelamineerd hout met stalen knooppunten en bekleed met luchtkussens.





1 // De Amazonica Dome is de eerste geodetische koepel die is bekleed met een luchtkussendak. 2 // Op de knooppunten van het dak zijn staven geplaatst voor een netconstructie voor inspecties en om vogels van het dak te weren. 3 // Zodra een segment voltooid is, is deze zelfdragend en kan met het volgende segment worden begonnen.

Al in 2001 bezochten architect Gert-Jan de Jong en constructeur Emil Lüning diverse dierentuinen in Nederland, België en Duitsland om deze enthousiast te maken voor de geodetische koepel. Met dit – natuurlijke – constructieprincipe wordt een bolvorm driedimensionaal opgedeeld in driehoeken. Doordat alle onderdelen gelijkmatig worden belast, kan met minimaal materiaal een maximale vrije overspanning tot wel 300 meter worden gerealiseerd. Adviesbureau Lüning hield zich hier al langer mee bezig en samen richtten Lüning en De Jong GeoDomeDesign op om geodetische koepels in hout in de markt te zetten.

De Amazonica Dome in Blijdorp is niet de eerste koepel die GeoDomeDesign realiseert. Eerder werden al projecten in het buitenland gerealiseerd en in Nederland werd onder andere de DinoDome in het Gaia Park Kerkrade gebouwd. Het is echter wel de eerste geodetische koepel die wordt bekleed met luchtkussens. Doordat de luchtkussens de driehoeken volledig vullen, komt de constructievorm van de koepel optimaal tot zijn recht. Bij alle andere afwerkingen ontstaan er altijd afwijkende lijnpatronen. Nadeel is uiteraard wel het systeem van ringleidingen dat over de houten staven moet worden gelegd om de kussens op druk te houden.

Afgesneden

De Amazonica Dome heeft een doorsnede van 56 meter. De koepel rust op betonnen kolommen in het gevelvlak. Om de spatkrachten op te vangen is over deze betonnen kolommen een zware stalen ringconstructie aangebracht. De eerste connectors voor de houten staven zijn in deze ringconstructie geïntegreerd. Aan de oostzijde is een deel van de koepel afgesneden, waardoor een hoge kopgevel ontstaat. Deze wand is uitgevoerd in polycarbonaat. “We hebben op deze manier de ruimte op de locatie maximaal benut. Door de transparante oostgevel profiteren we ook maximaal van de ochtendzons en komt er extra uv-licht naar binnen voor de planten. Ook het luchtkussendak laat uv-licht door.”

Folies uit kassenbouw

Het translucente luchtkussendak is geproduceerd en gemonteerd door kassenbouwer Reytec Innovation Projects, die hiervoor folies uit de kassenbouw gebruikt. Deze zijn volgens specificaties ontwikkeld met behulp van nanotechnologie. Ze zijn minder transparant dan de gebruikelijke ETFE-folies, laten meer uv-licht door, zijn sterker en in grotere formaten leverbaar. Reytec kon de driehoeken vullen met naadloze folies, wat in ETFE niet had gekund. Deze driehoeken zijn van tevoren op maat gemaakt aan de hand van het 3D-model van GeoDomeDesign. De folies zijn niet vooraf tot kussens samengesteld, maar zijn als losse folies bevestigd in speciaal ontwikkelde aluminium profielen, die van tevoren op de houtconstructie waren bevestigd. De afdekprofielen daaroverheen klemmen de twee folies op elkaar. De aluminium profielen zijn onderling gedilateerd vanwege thermische werking. De naden tussen de profielen zijn afgekit. De luchtkussens worden op druk gehouden met voorverwarmede en gedroogde lucht.

Vakwerk

De afsnijding aan de oostzijde had wel constructieve consequenties, omdat die het principe van de geodetische koepel doorsnijdt en ook de trekband aan de onderzijde doorbreekt. Dit is opgelost door de daksegmenten langs dit geveldeel con-



Aan de oostzijde is een deel van de koepel afgesneden en is een wand van polycarbonaat geplaatst.



Elk segment is voorzien van een luchtleiding die het luchtkussen op druk houdt.

// PROJECT NIEUWBOUW

De voorbehandelde lucht wordt centraal ingeblazen, via nozzles boven in de kunstboom.



Het principe van de connector is gepatenteerd en maakt eenvoudige productie en montage mogelijk.

structief als een vakwerk te laten fungeren. De krachten daarin zijn wel anders dan in een geodetische koepel, die hoofdzakelijk op druk wordt belast. De knooppunten zijn daarom zwaarder uitgevoerd dan in de andere koepeldelen.

Bijzonder is dat de geodetische koepel kan worden opgebouwd zonder ondersteuningsconstructies. De staven worden aan de connector gebouwd, die sterk genoeg is om de staaf op zijn plek te houden. Zodra een segment voltooid is, is deze zelfdragend en kan met het volgende segment worden begonnen. Uiteraard werkt dat alleen met hout dat exact op maat is. GeoDomeDesign werkt daarvoor samen met De Groot Vroomshoop als leverancier van het gelamineerde hout.

Overigens is elke geodetische koepel weer anders. Doordat de diameter en de dakbedekking kunnen verschillen, wordt per project de optimale vakverdeling bepaald op basis van het aantal knooppunten en kubieke meters hout. Het principe van de connectoren die worden gebruikt is wel altijd gelijk en is gepatenteerd door Adviesbureau Lüning.

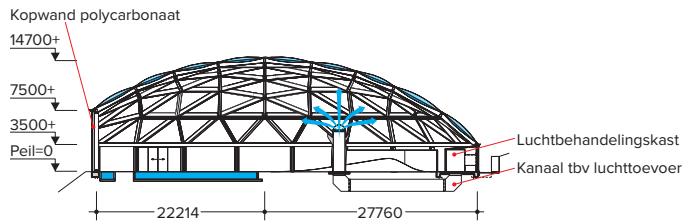
Klimaat

Aan de buitenzijde komt over het dak nog een constructie met spandraden en net. Daarvoor zijn inmiddels afstandhouders aangebracht op de knooppunten. "Dat is nodig voor uit te voeren inspecties en om te voorkomen dat vogels het dak beschadigen." Van binnenuit zal dat net nauwelijks zichtbaar zijn doordat het dak niet transparant maar translucient is. De belangrijkste reden waarom daarvoor gekozen is, is echter het klimaat. Met een transparant dak zou de opwarming al snel te groot worden. Voor de tropische kas is een constante temperatuur van rond 29 °C van groot belang. Daaraan is gerekend door de leverancier van de installaties Wolter & Dros.

Bijzonder in het ontwerp is de luchtinblaas. Grote luchtbehandelingskasten zijn opgesteld in technische ruimtes langs de gevel, verscholen achter decors van houten huisjes. De lucht gaat vervolgens ondergronds naar een grote kunstboom in het midden van de kas. Aan de bovenzijde hiervan zijn een groot aantal nozzles aangebracht om de ingeblazen lucht over de gehele kas te verspreiden. Er kan zowel voorverwarmde als gekoelde lucht worden ingeblazen.

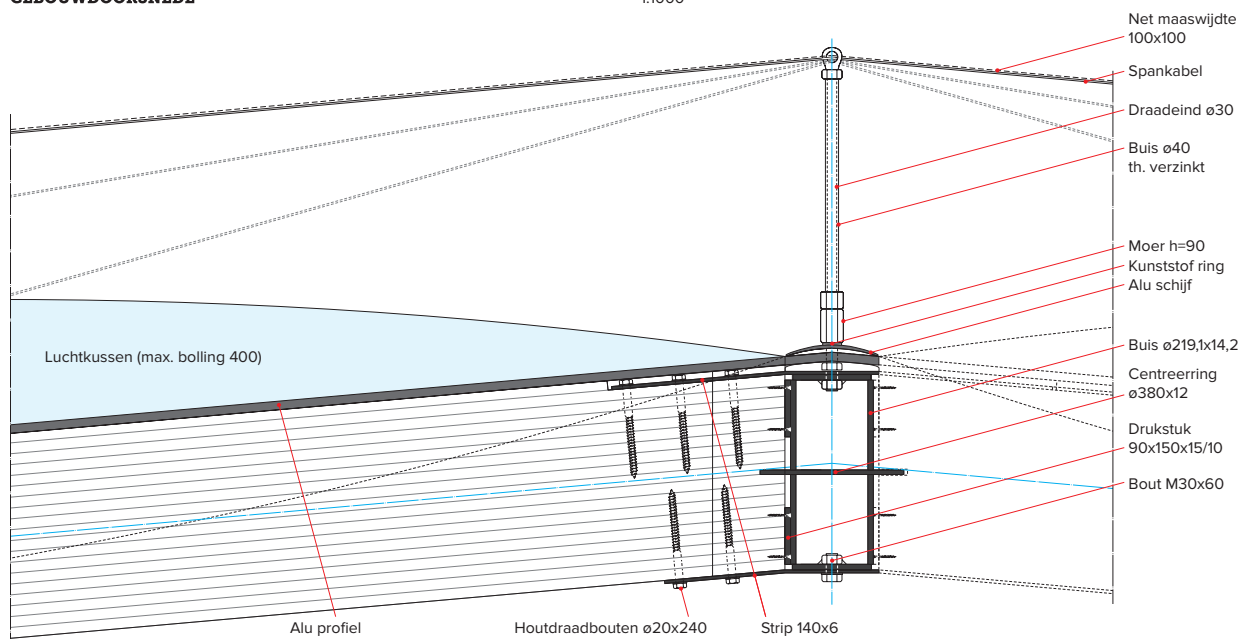
De geodetische koepel kan zonder ondersteuningsconstructies worden opgebouwd

Projectgegevens // **Locatie:** Diergaarde Blijdorp, Rotterdam // **Opdrachtgever:** Stichting Koninklijke Rotterdamse Diergaarde // **Ontwerp:** Arc2 architecten, Almere, arc2.nl, i.s.m. Diergaarde Blijdorp // **Constructieadviseur:** Adviesbureau H.E. Lüning, Doetinchem, luning.nl // **Installaties:** Wolter & Dros, Rotterdam, wolterendros.nl // **Levering houten koepel:** GeoDomeDesign, Doetinchem/Almere, geomedesign.nl // **Montage koepel:** Reytec Innovation Projects, Monster, reytec.nl // **Foliedak en wanden:** Reytec Innovation Projects, Monster, reytec.nl // **Uitvoering betonwerk:** Kroes Aannemingsbedrijf, Maasland, kroes.org // **Bouwperiode:** juni 2012 – mei 2013

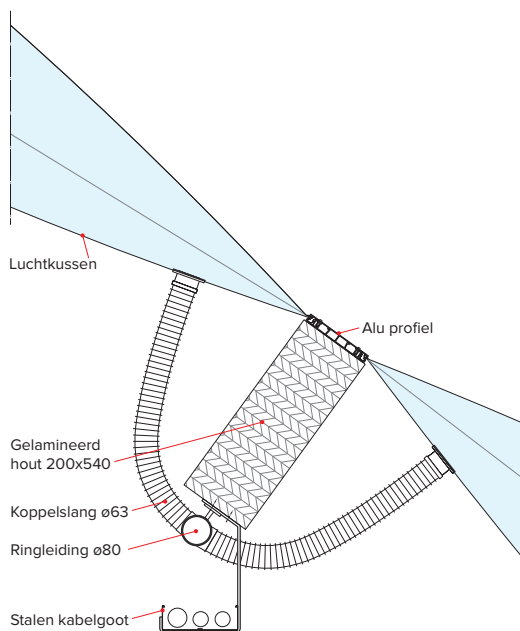


GEBOUWDOORSNEDE

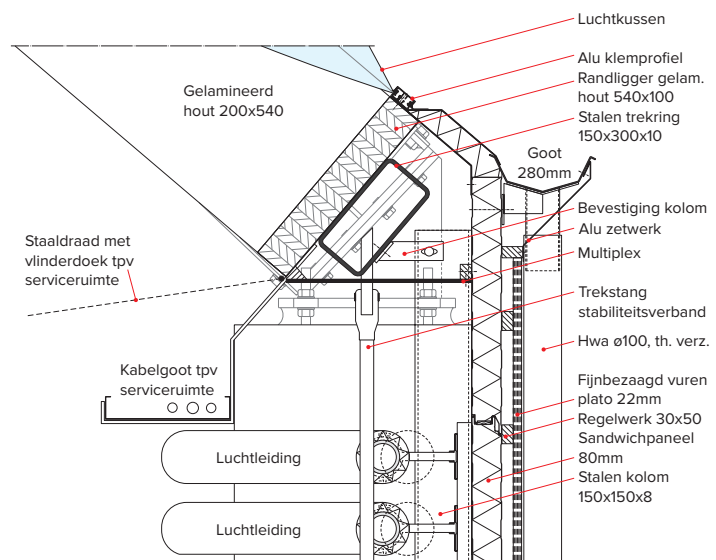
1:1000



DOORSNEDE KNOOPPUNT SPANKABELS



DWARSDOORSNEDE DAK



DAKRAND

1:20