

Door
ing R.J. Klempau

Nordined, Bunnik

Prefabricage wordt bij werktuigbouwkundige installaties in utiliteitsprojecten steeds belangrijker. Op dit moment maakt prefab circa 75 % uit van de in een project verwerkte installaties. Door het gebruik van prefab wordt de doorloop- en bouwtijd aanzienlijk verkort en zijn minder mensen op de bouwplaats nodig wat kostenverlagend werkt. De werkvoorbereiding vergt echter meer tijd dan bij projecten waar geen prefabricage wordt toegepast. Ook is de kwaliteit constanter, door het prefabricageproces onder gunstige werkplaatsomstandigheden uit te voeren en je bent minder afhankelijk van externe factoren, zoals het weer. Ondanks de hogere voorbereidingskosten zijn installateurs in staat hun totale installatiekosten door het toepassen van prefab met 10 tot 15 % terug te dringen.

Prefabricage en tekenautomatisering essentieel voor kwaliteitsverbetering en kostenreductie

Prefabricage is al jaren een specialisme van BAM Techniek. Vooral bij luchtkanaalsystemen, leidingsystemen voor verwarming en koeling alsmede sanitaire en sprinklerinstallaties streeft men er zo veel mogelijk naar prefabricage toe te passen. Bij projecten met een hoge repetitiefactor, zoals projecten met repeterende bouwlagen, is het voordeel van prefab het grootst. Maar ook bij projecten met een korte doorloop- en bouwtijd

is het voor de BAM noodzakelijk installatiedelen in de centrale werkplaats in Veenendaal te prefabriceren, waarna de prefabsets in een zeer korte tijd op de bouwlocatie worden gemonteerd en gekoppeld.

De voorbereiding van de prefabproductie kost echter veel tijd en geld. Hiervoor zijn in AutocAD of zelfs nog op schetsvellen, installatieplattegronden handmatig bewerkt om te komen tot bruikbare teke-

ningen voor de werkplaats. Prefabtekenwerk is dan ook tijdrovend en eentonig. Ook het uittrekken van materiaal- en bewerkingslijsten voor de prefabwerkplaats gebeurt veelal nog met de hand. Om de hoge voorbereidingskosten te reduceren is BAM Techniek te Veenendaal een samenwerkingsverband aangegaan met Nordined. Dit heeft geresulteerd in een nieuwe, unieke AutocAD-applicatie, de NOR-Prefabapplicatie. Vanaf vooraf ingegeven prefabparameters van installatieplattegronden genereert deze applicatie prefabtekeningen, beugeltekeningen en bewerkings- en materiaallijsten voor de werkplaats. De applicatie is ontwikkeld onder AutocAD 2002 en de nieuwste 2004-versie en leverbaar als aparte applicatie onder de Nordined versie 7.0.

Doelstellingen

'Een team van ontwikkelaars en praktijkmensen hebben aan de hand van een goed op de praktijk afgestemd PvE (programma van eisen) een gebruiksvriendelijke en pragmatische applicatie ontwikkeld. Vooraf zijn doelstellingen geformuleerd over de mogelijke besparingen bij gebruik van de in het PvE omschreven applicatie. Zo was de verwachting dat zo'n 60 % zou kunnen worden bespaard op de teken-



1. Prefab werkplaats BAM Techniek te Veenendaal.



2. In de montage-tekening kunnen de prefabstukken in verschillende kleuren worden gevisualiseerd.

kosten en moesten de productiekosten in de werkplaats 5 % lager kunnen. In de praktijk blijken de positieve effecten zelfs nog groter', zegt J. van Ravenswaaij, seniorprojectmanager bij BAM Techniek Veenendaal. Zo is ook een aanzienlijke efficiëntieverbetering in de werkplaats te realiseren. Voorheen werden zaag- en buigstaten handmatig geproduceerd, maar die kunnen nu automatisch worden gegenereerd.

Een ander voordeel is de eenduidige wijze van presentatie naar de werkplaats, ongeacht in welke vestiging het werk is voorbereid. In de praktijk blijken tekenaars geen problemen te hebben bij het gebruik van deze applicatie. Ze pakken die heel snel op. Belangrijk hierbij is zeker, dat het motiverend werkt. Immers, het eentonige en saaie deel van het tekenvak wordt aanzienlijk beperkt.

Tekenwerk

Aan het cad-tekenwerk voor prefabricage worden hogere eisen gesteld dan voorheen. Zo zal de tekenaar de te prefabriceren installatie al tijdens het tekenen goed moeten coördineren met de bouwkundige en andere disciplines. Juiste dimensionering is hierin van essentieel belang.

Ondanks dat de NOR-Prefabapplicatie als separate module wordt geleverd, zijn in de standaard 7.0-versie van de Nordined applicaties al veel extra tekenfuncties, overzichtelijk in toolbars en pull-down menu's, opgenomen om cv- en gekoeld water, sanitaire en sprinklerinstallaties te tekenen. Zo zijn alle radia-

toren in één keer op de dichtstbijzijnde cv-leiding aan te sluiten, waarbij rekening kan worden gehouden met naast elkaar gelegen leidingen door toepassing van aansluitprongen. T-stukken, bochten en stijgleidingen kunnen deels of in één keer over de gehele tekening worden gegenereerd. Tevens is in de standaardapplicaties een aantal visuele controlefuncties opgenomen, waarmee de tekenaar zijn werk makkelijk op het scherm kan controleren. Zo kan hij een analyse maken van het getekende leidingtracé om te controleren of dit aaneengesloten is.

Aldus kan de tekenaar op een gebruiksvriendelijke en efficiënte wijze installatietekeningen vervaardigen, die geschikt zijn verwerkt te worden met de NOR-Prefabapplicatie. Tekenaars die al gewend waren met de software van Nordined te tekenen, hoeven niet veel extra vaardigheden te leren om een installatietekening te vervaardigen die voldoet aan de eisen om prefabricagetekeningen voor de werkplaats te kunnen genereren.

Dit geeft bedrijven die niet de faciliteiten in huis hebben prefab te maken, toch de mogelijkheid met de standaardapplicaties van Nordined de installatietekeningen te vervaardigen, die voor prefabricage geschikt zijn. Vervolgens kan men die aanleveren aan bedrijven die gespecialiseerd zijn in het vervaardigen van prefab en zo de tekenkosten laag houden.

Nadat de installatietekening wordt aangeboden voor prefabricage, worden de appendages, die als symbolen in het leidingwerk zijn geplaatst, voorzien van de

bijbehorende fabrikantgegevens en inbouwmaten.

Opdeling

Nadat alle gegevens zijn verwerkt in het programma kan de tekenaar door het plaatsen van een beginsymbool het beginpunt aangeven van waar de opdeling van de prefab moet starten. Eventueel kan nog een eindpuntsymbool worden geplaatst, waarmee aangegeven kan worden tot waar het te prefabriceren installatiedeel moet worden opgedeeld. Na het berekenen van de prefabstukken komt het programma met een opdelingsvoorstel aan de hand van parameters die door de gebruiker zijn ingevoerd. Op de tekening worden door symbolen in de vorm van een schaar de knippunten aangegeven.

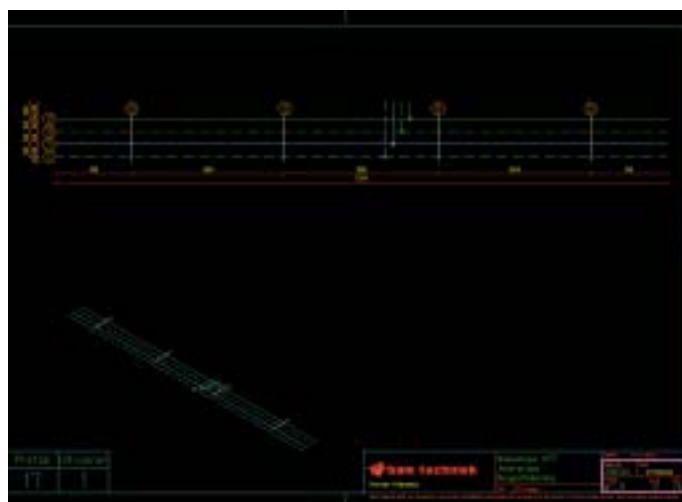
Vervolgens kan de werkvoorbereider de berekende prefab stukken in diverse kleuren visualiseren en eventueel naar eigen inzicht knippunten bijplaatsen, verwijderen of verplaatsen om zo een optimale opdeling te bewerkstelligen. Men streeft ernaar om een installatie zodanig op te delen dat deze zo efficiënt mogelijk in de werkplaats wordt geprefabriceerd en in de bouw kan worden gemonteerd.

Als de werkvoorbereider of tekenaar de opdeling van de prefabindeling heeft goedgekeurd, zal het programma automatisch prefabteekeningen gaan genereren, compleet met kader en ingevulde onderhoek. De prefabstukken worden uitgetekend op A3-formaat, compleet met zaaglengten, hoogteverschillen, diameters en pijpwerkingen. Tevens wordt op dezelfde A3-tekening een isometrisch overzicht getoond om het prefabstuk zo duidelijk mogelijk in beeld te brengen. Ook de benodigde appendages voor het desbetreffende prefabstuk worden in een stuklijst op tekening weergegeven.

Het programma geeft per prefabtekening aan hoeveel er van de desbetreffende constructie moeten worden gemaakt. Uiteindelijk krijgt elk prefabstuk een positienummer die in de montagetekening bij het desbetreffende prefabstuk wordt geplaatst, zodat de monteurs weten waar en in welke volgorde de prefabstukken in de bouw moeten worden gemonteerd en gekoppeld.



3. Gegeneerde prefabtekening vanuit de installatieplattegrond.



4. Gegeneerde samenstellingstekening voor beugeling.

Beugelen

Nadat de prefabtekeningen zijn gegeneerd heeft de tekenaar nog de mogelijkheid de ophangrail voor beugeling op tekening aan te geven. Met de verdeelroutine geeft de tekenaar aan waar de ophangrail moet worden geplaatst en welke leidingen aan deze rail worden opgehangen. Voor zowel leidingen die behoren tot de prefabstukken, als leidingen die daar niet toe behoren, kan dit worden aangegeven. Ook hier doet de applicatie weer een voorstel die de tekenaar naar eigen inzicht kan aanpassen. Vervolgens kan hij na een eventuele visuele controle overgaan tot het genereren van beugeltekeningen. Op een A3-formaat worden de prefabstukken die een gezamenlijke rail met beugeling hebben, netjes met onderlinge maatvoeringen uitgetekend, compleet met een isometrisch overzicht om de prefabstukken met hun beugeling zo duidelijk mogelijk in beeld te brengen.

Verder kan nog voor elke unieke ophangset, die bestaat uit rail, draadstangen en leidingbeugels, in de montagetekening een detailtekening worden gegeneerd voor de prefabricage van de ophangsets. Hierin wordt de ophangset in detail uitgetekend, compleet met onderlinge maatvoeringen. Elke unieke ophangset krijgt een eigen nummer die weer op de montagetekening is terug te vinden.

Materiaal- en beweringslijsten

Van de gegeneerde prefabstukken worden tevens materiaal- en beweringslijsten gegeneerd. De materiaallijsten

geven een overzichtelijke weergave van de benodigde leidingen, hulpstukken en appendages, die moeten worden besteld. Hierbij wordt tevens rekening gehouden met versnit.

Naast de materiaallijsten kunnen ook beweringslijsten worden geproduceerd. Deze lijsten geven per diameter en prefabnummer aan welke bewerkingen de leidingdelen moeten ondergaan, zoals zagen, boren, rillen, fitten en buigen, om vervolgens in het bijbehorende prefabstuk te worden geassembleerd.

Bij de beugeltekeningen zijn lijsten te genereren met de benodigde materialen om beugelsets samen te stellen, bestaande uit beugels, rail, draadstan-

gen en toebehoren. Bij het genereren van de prefabtekeningen, beugeltekeningen, de bijbehorende materiaal- en beweringslijsten wordt uitgegaan van parameters die door de gebruiker zijn vastgesteld en die in een achterliggende database zijn opgeslagen. In deze achterliggende database zijn alle voorwaarden, materiaalgegevens, parameters, recepten, enzovoort opgenomen voor de NOR-Prefabapplicatie.

Motiverend

Met de ontwikkeling van de NOR-prefabapplicatie is een uniek product geïntroduceerd. BAM Techniek zet met het gebruik hiervan de toon in haar vakgebied. Het werken met de NOR-Prefabmodule werkt niet alleen kwaliteitsverhogend en kostenverlagend, maar ook motiverend voor de tekenaars. 'Ook voor andere installatiebedrijven kan de nieuwe toepassing zeer interessant zijn', stelt Ravenswaaij.



5. Detailtekening van een unieke ophangset, compleet met maatvoering.