



Scriptie definitief

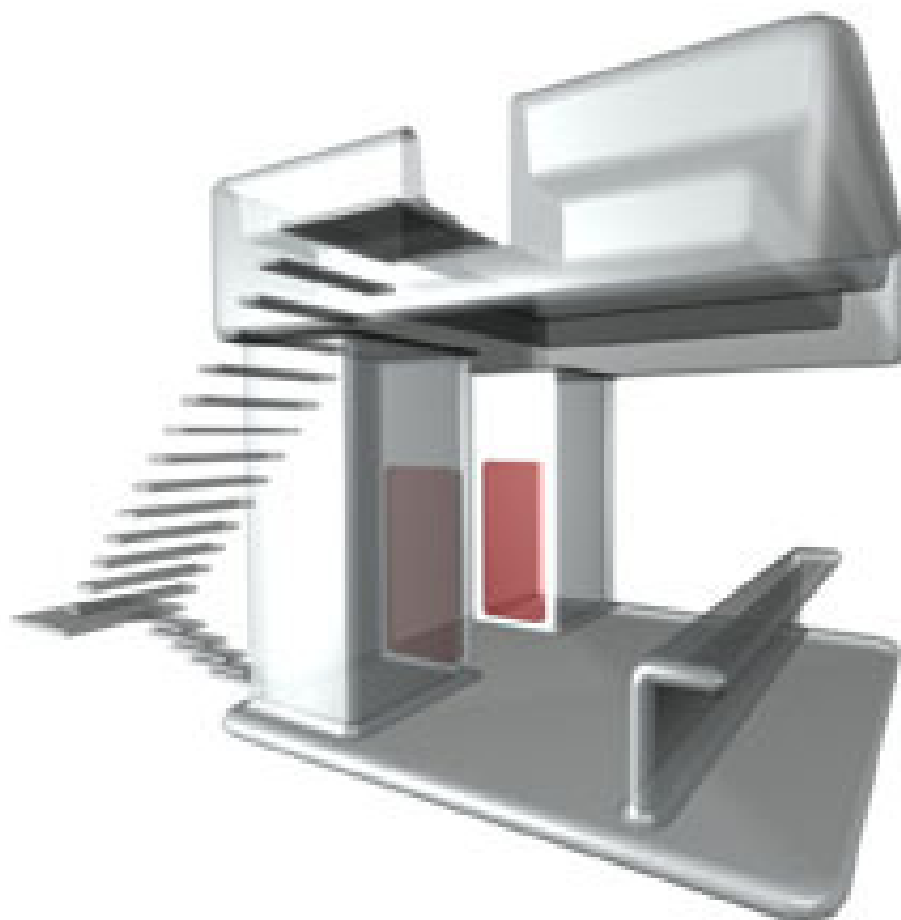
Het optimaliseren van een ontwerp in de installatietechniek

Scriptie

Naam: Jaap Westhuis
Studentnummer: 1527700
Opleiding: B AOT (variant Elektrotechnische installatietechniek)
Bedrijf: Alferink Installatietechniek B.V.
Plaats: Groenlo
School: Hogeschool Utrecht

1^e Begeleider school: Dhr. J. Verhagen
2^e Begeleider school: Dhr. C. Duiser
Begeleider Alferink: Dhr. L. Grashof
Datum: 15-03-2011
Projectcode: jrjw20102011
Einddatum project: 30-03-2011

"Het bestuur van de Stichting Hogeschool Utrecht te Utrecht aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor schade voortvloeiende uit het gebruik van enig gegeven, hulpmiddel, werkwijze of procedure in dit verslag beschreven. Vermenigvuldiging zonder toestemming van de auteur(s) en de school is niet toegestaan. Indien het afstudeerwerk in een bedrijf is verricht, is voor vermenigvuldiging of overname van tekst uit dit verslag eveneens toestemming van het bedrijf vereist."



Voorwoord

Dit rapport is gemaakt in het kader van mijn afstudeeropdracht van de opleiding Elektrotechnische Installatietechniek aan de Hogeschool Utrecht. De opdracht is tot stand gekomen aan de hand van een opdracht van Alferink Installatietechniek met de bedoelingen verbetering te vinden in methoden en werkwijzen.

Voor mij hebben mijn begeleiders een belangrijke rol gespeeld in dit onderzoek. Daarom wil ik de volgende mensen bedanken; L.J. Grashof (bedrijfsbegeleider van Alferink Installatietechniek), J. Verhagen (1^e begeleider) en C. Duiser (2^e begeleider). Ook wil ik iedereen binnen Alferink Installatietechniek bedanken die heeft willen meewerken aan mijn onderzoek door mee te doen aan interviews of enquêtes, of die op een andere manier hun mening en adviezen hebben gegeven.

Samenvatting

In dit document vindt u een onderzoek naar methoden en werkwijzen bij Alferink Installatietechniek om te komen tot verbeteringen in het ontwerp. Het doel van de opdracht is om te zorgen dat door verbetering de bouwtijd van projecten verkort wordt, en de kosten zullen dalen. Eerst heb ik de huidige situatie beschreven aan de hand van interviews, enquêtes, gesprekken, en observerende participatie. Met deze gegevens heb ik gekeken naar mogelijke verbeterpunten.

In hoofdstuk 1 wordt de huidige situatie beschreven en wordt een ideale situatie geschetst waardoor mogelijk verbeterpunten kunnen worden gezocht in het totale proces. In hoofdstuk 2 wordt per deelproces bekeken wat er verbeterd kan worden. De processen die onderzocht zijn, zijn het calculatieproces, het werkvoorbereidingproces en het tekenproces. Ook wordt er gezocht naar mogelijkheden onderdelen samen te voegen. De gevonden verbeteringen worden in hoofdstuk 3 verder uitgewerkt zodat duidelijk is wat er moet gebeuren om ze bij Alferink in te voeren.

Uit mijn onderzoek blijkt dat er vooral in de calculatiefase kleine verbeteringen mogelijk zijn die gezamenlijk voor een redelijke tijdswinst kunnen zorgen. In de werkvoorbereidingsfase is qua kennis weinig verbetering nodig. Het tekenproces kan verbeteren door te gaan werken met een 3D-tekenprogramma. Samenvoegen van onderdelen is in principe geen mogelijkheid; wel kan er bij bepaalde projecten bekeken worden of de structuur van projectleiding en werkvoorbereiding veranderd kan worden.

De volgende verbeteringen zijn in het onderzoek naar voren gekomen.

- Betere samenwerking tijdens het maken van calculaties
- Betere overgang van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase
- Toepassen van één algemene database
- Automatiseren van berekeningen
- Beoordelingsbestand gebruiken waarin leveranciers beoordeeld kunnen worden
- Up-to-date houden van de standaard calculatie
- Toepassen van recepten in het calculatieprogramma
- Koppelen en toepassen van een 3D-tekenmodel

In dit rapport zijn de volgende conclusies getrokken. Binnen de verschillende processen is winst te halen, vooral in de calculatie fase. De winst is vooral te halen op kleine onderdelen maar door op meerdere punten winst te halen kan dit samen leiden tot meer efficiëntie.

De grootste winst bij het tekenen kan worden behaald door te gaan werken met 3D-modellen. Dit zal vooral voordelen hebben als andere partijen in het bouwproces ook 3D-modellen toepassen. Door Revit MEP toe te gaan passen zal 3D-tekenen een toevoeging zijn op het bestaande tweedimensionaal tekenen terwijl de aanpassingen niet al te groot zullen zijn.

De meeste verbeteringen zullen maar kleine voordelen bieden, maar als iedereen in het bedrijf een klein beetje in het proces zou kunnen verbeteren kan dit leiden tot synergie waardoor er een grotere verbetering in het totale proces zal ontstaan.

Inhoudsopgave

0.1	SYMBOLENLIJST.....	1
0.2	INLEIDING.....	2
0.3	OPDRACHTOMSCHRIJVING.....	3
0.4	PROBLEEMANALYSE.....	4
HOOFDSTUK 1	VERBETEREN VAN HET INTEGRAAL ONTWERPPROCES.....	5
1.1	DE HUIDIGE SITUATIE VAN DE ONTWERPPROCESSEN BIJ ALFERINK.....	6
1.1.1	SAMENWERKING.....	6
1.1.2	CALCULEREN.....	8
1.1.3	TEKENEN.....	8
1.1.4	WERKVOORBEREIDING.....	8
1.1.5	PROJECTLEIDING.....	8
1.1.6	INFORMATIEOPSLAG.....	9
1.1.7	INFORMATIEVOORZIENING.....	9
1.1.8	VERANDERINGEN IN DE PROJECTORGANISATIE.....	9
1.1.9	TIJDPAAD PROJECTEN.....	9
1.1.10	SCHEMATISCHE WEERGAVE HUIDIGE SITUATIE.....	10
1.2	DE GEWENSTE SITUATIE BIJ ALFERINK.....	11
1.3	ONDERZOEKSMETHODIEK.....	13
1.4	AANPASSINGEN OM TE KOMEN TOT DE GEWENSTE SITUATIE.....	14
1.4.1	SAMENWERKING E- EN W-CALCULATOR.....	14
1.4.2	KOPPELING VAN CALCULATIEFASE NAAR ONTWERPFASE.....	15
1.4.3	BEREIKBAARHEID EN OPSLAG VAN INFORMATIE.....	17
1.4.4	TOEPASSEN VAN DE JUISTE DATABASES.....	18
1.5	CONCLUSIE HOOFDSTUK 1.....	20
HOOFDSTUK 2	VERBETERINGEN BINNEN DE PROCESSEN.....	21
2.1	VERBETEREN VAN DE CALCULATIEFASE.....	22
2.1.1	HUIDIGE SITUATIE.....	22
2.1.2	MOGELIJKE VERBETERINGEN IN HET CALCULATIE PROCES.....	26
2.1.3	EFFICIËNTER TOEPASSEN VAN DE CALCULATIESOFTWARE.....	30
2.2	VERBETEREN VAN DE WERKVOORBEREIDINGSFASE.....	33
2.2.1	VERDELING VAN SPECIFIEKE KENNIS.....	33
2.2.2	VERDELING VAN SPECIFIEKE KENNIS BINNEN DE E-AFDELING.....	33
2.2.3	VERDELING VAN SPECIFIEKE KENNIS BINNEN DE W-AFDELING.....	34
2.2.4	MOET DE KENNIS WORDEN VERBETERD?.....	35
2.3	VERBETERINGEN IN HET TEKENPROCES.....	36
2.3.1	HUIDIGE SITUATIE.....	36
	<i>Soorten tekeningen.....</i>	<i>36</i>
	<i>Tekeningen in verschillende fasen.....</i>	<i>36</i>
	<i>Koppeling tussen verschillende tekeningen.....</i>	<i>37</i>
	<i>StabiCad.....</i>	<i>37</i>
	<i>Fouten.....</i>	<i>38</i>
	<i>Restafval.....</i>	<i>38</i>

2.3.2.	“NIEUWE” MOGELIJKHEDEN VAN TEKENEN.....	39
	<i>Tekenmethodes</i>	39
	<i>Revit MEP</i>	41
2.3.3	BREDER INZETTEN VAN 3D-TEKENEN.....	43
2.3.4	VOOR- EN NADELEN VAN 3D-TEKENEN	44
2.3.5	BENODIGDE AANPASSINGEN BIJ 3D-TEKENEN	46
2.4	SAMENVOEGEN VAN ONDERDELEN	47
2.5	CONCLUSIE HOOFDSTUK 2	48
HOOFDSTUK 3	TOEPASSEN VAN VERBETERINGEN	49
3.1	VERBETERINGEN	50
3.2	DOORVOEREN VAN VERANDERINGEN	51
4	ALGEMENE CONCLUSIES	54
5	AANBEVELINGEN	56
6	LITERATUUR OVERZICHT.....	57
BIJLAGEN;		58
BIJLAGE 1	ONDERZOEK HUIDIGE SITUATIE ONTWERPEN.....	59
BIJLAGE 2	ONDERZOEK OVERLEG STRUCTUREN	67
BIJLAGE 3	STRUCTUUR GEGEVENSOPSLAG VAN ALFERINK	69
BIJLAGE 4	INTEGRAAL ONTWERPEN.....	70
BIJLAGE 5	CALCULEREN	71
BIJLAGE 6	VOORBEELD EXCEL SHEETBEREKENING VERDEELKASTEN	77
BIJLAGE 7	INVULFORMULIER CALCULATIE;.....	79
BIJLAGE 8	EFFICIËNTER TOEPASSEN VAN DE SOFTWARE	80
BIJLAGE 9	ONDERZOEKEN HOE DE KENNIS WORDT GEDEELD	83
BIJLAGE 10	SOORTEN TEKENINGEN	94
BIJLAGE 11	BIM-MODEL	95
BIJLAGE 12	ISO-HANDBOEK.....	96

0.1 Symbolenlijst

Toegepaste afkortingen;

IO	Integraal ontwerpen
E-	Elektrotechnisch
W-.....	Werktuigkundig
VO	Voorlopig ontwerp
DO	Definitief ontwerp
PVE	Programma van eisen

0.2 Inleiding

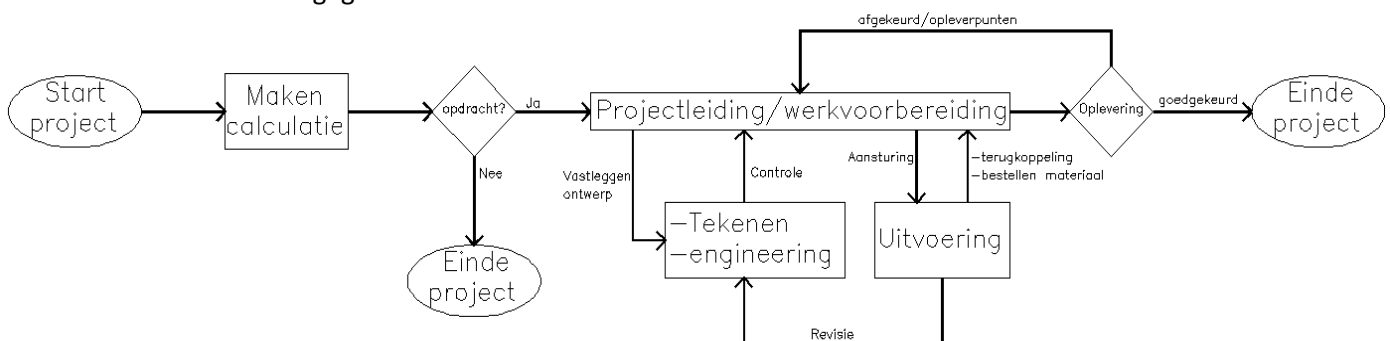
Voor u ligt het onderzoeksrapport over verbeteren van methoden en werkwijzen in de ontwerpfase van projecten. In dit rapport is het onderzoek beschreven naar bedrijfsprocessen bij Alferink Installatietechniek. Alferink is een familiebedrijf dat inmiddels 35 jaar bestaat en gevestigd is in Groenlo. Het bedrijf bestaat uit drie verschillende afdelingen. Dit zijn elektrotechniek (E), werktuigkundig (W) en de service (S). Boven de drie afdelingen staat de directie. Er worden vele soorten projecten gedaan; zowel woningbouw als utiliteit, uiteenlopend van grote gebouwen tot woningen. Alferink Installatietechniek levert complete Elektrotechnische en Werktuigkundige installaties. In het bedrijf werken ongeveer 85 vaste medewerkers waarvan er ongeveer 25 op kantoor werkzaam zijn.

De aanleiding voor deze opdracht is dat het steeds belangrijker wordt om zo efficiënt mogelijk projecten uit te voeren. Alferink wil daarom weten wat te verbeteren is in de huidige methoden en werkwijzen. Een wens daarbij is dat er gekeken wordt in de richting van integraal ontwerpen. Bij het uitvoeren van dit onderzoek heb ik daarom steeds de vraag in het achterhoofd gehouden of er meer in de zin van integraal ontwerpen gewerkt zou kunnen worden. Dit met de bedoeling om te komen tot een betere samenwerking, een beter ontwerp, betere en snellere offertes/calculaties en een snellere doorlooptijd van projecten. Het uiteindelijke doel van deze opdracht is om methoden te vinden waardoor de totale bouwtijd van projecten verkort wordt en ontwerpfouten eerder worden gesignaleerd.

Aan de basis van verbeteringen staat de huidige situatie van de werkwijzen en methoden bij Alferink en de ideale situatie van integraal ontwerpen. De huidige situatie is beschreven aan de hand van interviews opgedane ervaring en participerende observatie. In hoofdstuk 1.4 zijn door middel van vergelijken van de huidige situatie en de ideale situatie van integraal ontwerpen mogelijke verbeteringen aangegeven.

Een aantal specifieke onderdelen waar in hoofdstuk 2 dieper op in is gegaan zijn de calculatiefase, de werkvoorbereidingsfase en de tekenfase. Deze zijn terug te vinden in hoofdstuk 2. Vanuit deze verbeteringen gezocht. Na de beschrijving van de huidige situatie heb ik naar verbeteringen voor Alferink voordelig en haalbaar zijn, zijn ze punt voor punt verder uitgewerkt. Voordat ik ben begonnen met het onderzoek heb ik in een aantal processen al een half jaar kunnen meedraaien. Mede dankzij deze ervaringen heb ik de onderzoeken kunnen uitvoeren. Om uiteindelijk de verbeteringen te kunnen toepassen is per verbetering beschreven hoe ze zijn in te voeren en wat er bij komt kijken (hoofdstuk 3). Ik hoop dat Alferink Installatietechniek haar voordeel kan doen met dit onderzoek door uitkomsten over te nemen en inspiratie op te doen voor andere verbeteringen.

Om een beeld te krijgen waar de onderdelen staan binnen het project zijn de processen in een stroomschema weergegeven.



Stroomschema ontwerpproces

0.3 Opdrachtomschrijving

De titel van het project is: “Het optimaliseren van een ontwerp in de installatietechniek”. Bij optimaliseren zal de huidige situatie worden verbeterd zodat er een nieuwe “betere” situatie zal ontstaan. Deze opdracht bestaat uit het verbeteren van methoden en werkwijzen in de ontwerpfase van projecten. Het doel van de opdracht is om methoden te vinden waardoor de bouwtijd van projecten verkort wordt en ontwerpfouten eerder wordenesignaleerd. En om verbeteringen te vinden die er voor zorgen dat de ontwerpfase efficiënter wordt. Uiteindelijk zullen de verbeteringen moeten leiden tot kostenreductie.

De opdracht bestaat uit de volgende doelen:

- Zoeken en vinden van verbeteringen zodat het totale proces verbetert.
- Zoeken en vinden van verbeteringen binnen de verschillende deelprocessen
- Beschrijven hoe gevonden verbeteringen ingevoerd moeten worden en hoe ze toegepast moeten worden.

Tijdens het uitvoeren van de opdracht heb ik tevens enkele mogelijke verbeteringen uitgetprobeerd.

Binnen de volgende deelprocessen zal gezocht worden naar verbeteringen: het calculatieproces, het werkvoorbereidingproces en het tekenproces. Ik heb deze onderdelen gekozen omdat projecten deze processen doorlopen en omdat deze processen plaats vinden binnen de afdeling waar ik als afstudeerder mijn opdracht uitvoer. Om dezelfde reden heb ik de uitvoeringsfase niet onderzocht. Bovendien zou de omvang van de opdracht en het onderzoeksgebied te groot worden.

Bij het beoordelen van het totale proces moet worden gekeken naar koppelingen, de communicatie en de samenwerking van de calculatie-, de werkvoorbereiding- en de tekenfase. Omdat deze punten raakvlakken hebben met uitvoeringsfase zal deze ook worden meegenomen.

Om verbeteringen binnen de processen te vinden zullen de volgende punten worden onderzocht:

- Binnen calculatieproces zal gekeken worden naar hoe calculaties worden gemaakt.
- Binnen de werkvoorbereiding zal er gekeken worden naar de kennis en naar de informatiestromen.
- Binnen het tekenproces zal er worden gekeken naar de methodes van tekenen.

0.4 Probleemanalyse

Samenvattend kan gezegd worden dat deze opdracht bestaat uit het verbeteren van het ontwerpproces en uit verbeteringen binnen de processen. Bij Alferink bestaat het vermoeden dat onderdelen efficiënter kunnen worden uitgevoerd. Maar om er achter te komen of dit zo is zal hier eerst onderzoek naar moeten worden gedaan. Hieronder is aan de hand van vragen beschreven hoe de problemen per onderdeel opgelost en uitgewerkt gaan worden.

Methode om het totale proces te verbeteren

Hoe wordt er nu gewerkt?

(Onderzoeken en beschrijven van de huidige situatie.)

Hoe zal er optimaal gewerkt kunnen worden?

(Een situatie onderzoeken en schetsen die optimaal zou zijn voor Alferink.)

Wat moet er veranderen om winst te behalen?

(De huidige situatie vergelijken met de optimale situatie.)

Zijn er verbeteringen mogelijk in het ontwerpproces?

(Verbeteringen zoeken die de huidige situatie aanpassen naar een optimale situatie.)

Hoe moeten de verbeteringen worden uitgevoerd?

(Onderzoeken hoe verbeteringen uitgevoerd moeten worden.)

Verbetermethode binnen deelprocessen (per proces)

Hoe wordt er nu gewerkt?

(Huidige situatie onderzoeken en beschrijven)

Kunnen de huidige methoden efficiënter?

(Onderzoeken op welke terreinen verbeteringen mogelijk zijn)

Wat moet er worden verbeterd?

(Onderzoeken welke veranderingen kunnen leiden tot verbeteringen)

Hoe moeten de verbeteringen worden uitgevoerd?

(Uitzoeken hoe verbeteringen uitgevoerd moeten worden.)

Aanpak

De volgende onderzoeksmethoden zullen gebruikt worden: Interviews, enquêtes, vraaggesprekken, participerende observatie, literatuuronderzoek en experimenteel onderzoek. In de hoofdstukken is per onderdeel aangegeven voor welke onderzoeken is gekozen en waarom dat is gebeurd.

Resultaat

Uiteindelijk is het de bedoeling dat er verbeteringen worden bedacht die zijn getoetst aan de eisen. Bij het zoeken naar verbeteringen is het belangrijk dat de onderstaande criteria in de gaten worden gehouden. Iets is pas een verbetering als aan minimaal één van de criteria wordt voldaan, en als het voldoet aan de voorwaarden van de onderstaande tabel waarin wordt aangegeven of het beter, gelijk of slechter mag zijn.

Criteria	Beter	Gelijk	Slechter
Meer winst (geld)	Ja	Ja	Nee
Minder ontwerptijd	Ja	Ja	Ja*
Snellere bouwtime	Ja	Ja	Nee
Snellere doorlooptijd van projecten	Ja	Ja	Ja*
Beter ontwerp	Ja	Ja	Nee

* Dit mag alleen als dit wordt gecompenseerd door andere criteria.



Hoofdstuk 1 Verbeteren van het integraal ontwerpproces

In dit hoofdstuk zijn verbeteringen weergegeven die kunnen leiden tot een beter ontwerpproces. Dit is gedaan door de huidige situatie van methoden en werkwijzen binnen Alferink te beschrijven en deze te vergelijken met een nieuwe optimale situatie. Verder wordt in dit hoofdstuk bekeken of de gevonden verbeteringen haalbaar en zinvol zijn bij Alferink door voor- en nadelen er bij te betrekken.

1.1 De huidige situatie van de ontwerpprocessen bij Alferink

In dit hoofdstuk zal de huidige situatie worden beschreven van de ontwerpprocessen zodat vanuit deze situatie kan worden bepaald wat er verbeterd moet worden in het totale proces.

Om de huidige situatie te bepalen heb ik gekozen om personen te interviewen die allemaal betrokken zijn bij hetzelfde project. Dit is het project SCW & RAR te Tiel waarbij Alferink zowel de E- als de W- installaties realiseert. Er is gekozen voor dit project omdat tijdens het uitvoeren van deze opdracht het project zich deels in de ontwerpfase en deels in de uitvoeringsfase bevindt. Voor interviews is gekozen omdat met deze persoonlijke vorm van vragenstellen het mogelijk is gericht te vragen naar de huidige situatie en het mogelijk is door te vragen als dat nodig blijkt te zijn.

Mede aan de hand van de interviews geef ik in dit hoofdstuk een beschrijving van de huidige situatie bij Alferink. Ook heb ik participerende observatie uitgevoerd waarin ik als hulpmiddel het ISO-handboek van Alferink gebruikt heb dat is geschreven volgens de ISO-9001:2008. (zie bijlage 12) In dit boek staan praktische beschrijvingen van de procedures en verantwoordelijkheden beschreven. Door deze participerende observatie heb ik zelf kunnen kijken naar de huidige methoden en werkwijzen. In bijlage 1 is het onderzoek naar de huidige situatie terug te vinden met daarin interviews. In dit hoofdstuk is doormiddel van de uitkomsten van dit de interviews in combinatie met mijn participerende observaties de huidige situatie beschreven.

De hieronder genoemde personen, die ik heb geïnterviewd om de huidige situatie te beschrijven zijn allen betrokken bij het bovengenoemde project. Bij het stellen van de vragen en het geven van antwoorden is uitgegaan van de situatie van dit project.

- | | |
|--------------------|---|
| ➤ Arthur Peppinck | Technisch manager Alferink |
| ➤ Jan Lentink | Projectleider elektrotechniek |
| ➤ Tom Breukers | Werkvoorbereider elektrotechniek |
| ➤ Justus van Zeijl | Tekenaar/werkvoorbereider werktuigkunde |

Uit de onderzoeken in bijlage 1 zijn een aantal verbeterpunten gekomen. Hieruit heb ik een aantal voor- en nadelen gedestilleerd; deze zijn in paragraaf 1.4 terug te vinden. Mede door toetsing in de praktijk zal blijken welke verbeteringen voldoen aan de gestelde criteria.

1.1.1 Samenwerking

Eén van de onderdelen die in het gehele project voor komt is de samenwerking tussen de deelnemende personen. Hieronder vindt u meer informatie over de vormen van samenwerking, communicatievormen en de projectstructuur. Het doel hiervan is om een beeld te krijgen over hoe er gecommuniceerd wordt binnen Alferink.

Projectteams

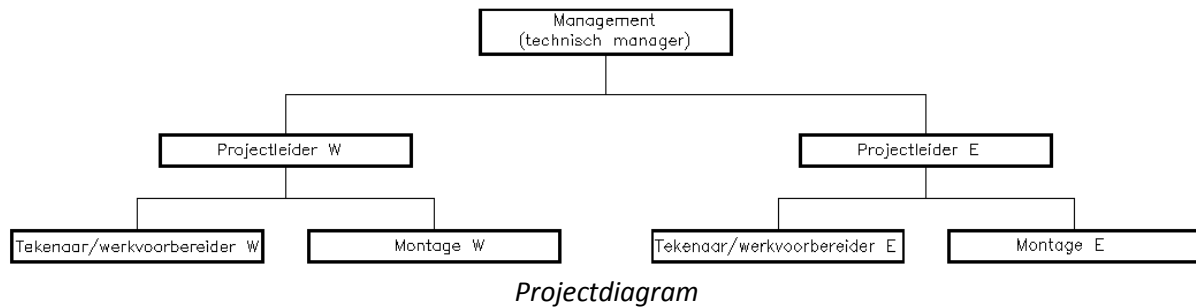
Alferink is de laatste jaren begonnen met het werken met vaste projectteams. Dit houdt in dat er teams gemaakt zijn van een projectleider met een tekenaar/werkvoorbereider die gezamenlijk projecten uitvoeren. Een gevolg hiervan is dat de tekenkamer is opgeheven. De tekenaars moeten nu ook de overige werkvoorbereiding moeten doen, en de werkvoorbereiders moeten ook tekenen. Een gevolg hiervan is dat er minder mensen betrokken zijn bij een project en de communicatielijnen korter zijn doordat de tekenaar/werkvoorbereider en de projectleider bij elkaar zitten.

Kick-off-meeting

Om de samenwerking bij aanvang van een project direct op gang te brengen wordt na de acquisitie bij de aanvang van de ontwerpfase een Kick-off-meeting gehouden waarbij de betrokken projectleiders en werkvoorbereiders samen met het management het project doornemen. In de Kick-off-meeting worden de belangrijke zaken er uitgelicht en worden de “rollen verdeeld”.

Projectstructuur

In het volgende figuur is een projectdiagram weergegeven van de organisatie van projecten. Boven de projectteams staat de technisch manager. De projectleiding staat boven de tekenaar/werkvoorbereiders en boven de montage. De montage is weer onder te verdelen in Chef-monteurs, 1^e monteurs, monteurs en hulp monteurs. Deze heb ik niet opgenomen in het diagram.

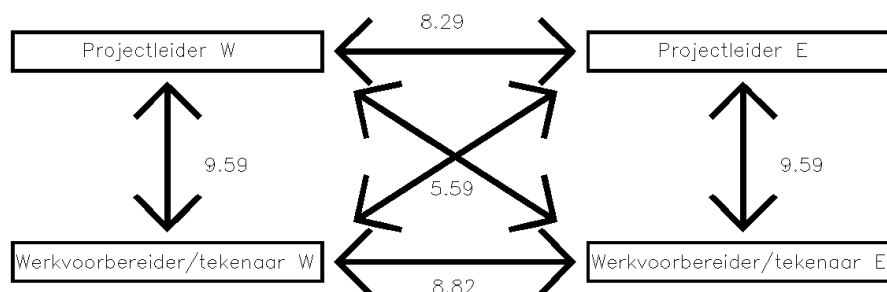


De projectstructuur is hiërarchisch opgebouwd, maar de communicatielijnen kunnen onderling tussen alle betrokken personen lopen.

Communicatie tijdens projecten

Het overleg tussen de betrokken personen gebeurt in alle gevallen mondeling. De leden van de twee projectteams hebben verticaal en horizontaal overleg, dat wil zeggen dat de projectleider overlegt met de tekenaar/werkvoorbereider (verticaal) en dat de projectleiders onderling en de werkvoorbereiders onderling met elkaar overleggen. Diagonaal overleg komt minder voor.

Om een beeld te krijgen hoe belangrijk bij Alferink de verschillende communicatielijnen zijn heb ik een onderzoek gedaan waarin projectleiders, tekenaar/werkvoorbereiders en het management bij elke lijn hebben ingevuld hoe belangrijk ze de communicatie vinden op een schaal van 1 tot 10. Ik heb voor enquêtes gekozen omdat ik van alle projectleiders, werkvoorbereiders en leden van het management wilde zien hoe er wordt gekeken naar de onderlinge communicatie binnen projectteams. Het blijkt dat verticale communicatie door iedereen als belangrijk wordt gezien. De horizontale communicatielijnen zijn iets minder belangrijk, en de diagonale communicatie wordt gezien als het minst belangrijk. De gemiddelde uitkomsten van dit onderzoek zijn in onderstaand figuur weergegeven. In **bijlage 2** vind u uitgewerkte tabellen en grafieken en uitgebreidere conclusies van dit onderzoek.



*Belang van de communicatielijnen tussen de projectleiders en tekenaar/werkvoorbereiders
(tussen 1 en 10)*

1.1.2 Calculeren

Het maken van een calculatie gebeurt op dit moment hoofdzakelijk in het kader van prijsvorming, dus om een budget vast te stellen voor projecten. In feite houdt het in dat per onderdeel wordt uitgezocht welke artikelen mogelijk toegepast kunnen worden met daaraan vast een prijs. Dit gebeurt met behulp van het softwarepakket InstallOffice.

De verantwoordelijkheid voor de uitgebrachte offertes ligt bij het management. Het management van Alferink bepaalt of een aanvraag in behandeling wordt genomen. Dit wordt besloten door te kijken naar de soort aanvraag, aard en omvang, de opdrachtgever, scoringskans, beschikbare uitvoeringstijd en de beschikbare calculatietijd.

Als een calculatie in behandeling wordt genomen, wordt door het management bepaald wie de calculatie gaan maken. De calculaties worden uitgevoerd volgens de calculatiehandleiding van Alferink. Hierin staat de structuur van het calculeren in InstallOffice beschreven, zodat iedere calculatie hetzelfde is opgebouwd. Als de calculatie klaar is wordt deze beoordeeld door het management die vervolgens de commerciële prijs bepaalt.

1.1.3 Teken

De tekenaar/werkvoorbereider tekent de installatietekeningen zodanig dat het ontwerp digitaal wordt vastgelegd. De software waarmee wordt getekend is Autocad in combinatie met Stabicad. Met dit programma wordt tweedimensionaal getekend. Dit houdt in dat de installatietekeningen op plat vlak worden getekend en alleen van bovenaf zichtbaar zijn. Stabicad is een toepassing waarmee vanuit bibliotheken symbolen zijn in te voegen; op deze manier kunnen op snelle en relatief eenvoudige manier tekeningen worden gemaakt. De elektrotechnische en de werktuigkundige tekeningen worden in aparte bestanden gemaakt. Wel worden dezelfde onderleggers gebruikt die worden geleverd door de architect of aannemer. Als interne check worden de E- en W-tekening uiteindelijk naar één bestand gekopieerd om te zien of de E en W-installatie samen passen.

1.1.4 Werkvoorbereiding

Bij Alferink wordt de werkvoorbereiding uitgevoerd door tekenaar/werkvoorbereiders en deels door de projectleiding. Centraal bij de werkvoorbereiding staat de techniek. In de ontwerpfase zijn belangrijke taken van deze personen engineering, een definitief ontwerp maken en het maken van de installatietekeningen. In principe wordt de calculatie overgenomen naar het ontwerp. Aan de hand van het bestek of PVE wordt het ontwerp gemaakt. Hoe uitgebreider het bestek en de calculatie, hoe minder tijd aan het ontwerp besteed hoeft te worden.

1.1.5 Projectleiding

Een project bestaat maar gedeeltelijk uit techniek. Er zijn veel andere belangrijke zaken waar de projectleiding voor moet zorgen zoals commerciële zaken, controle, planning en organisatorische aspecten. Projecten draaien uiteindelijk allemaal om geld, daarom is een belangrijke taak van de projectleiding het budget in de gaten te houden en te proberen zo min mogelijk kosten te maken en de opbrengsten zo hoog mogelijk te laten zijn. De projectleiding staat in een project boven de uitvoerende partijen. Een belangrijke taak is aansturen van de werkvoorbereiding en de uitvoering. Projectleiding is onderdeel van een project vanaf het moment dat er een opdracht is gekregen om het project uit te voeren. De projectleiders zijn de personen die de projectleiding vorm geven. Ook zijn projectleiders de personen die met de andere partijen buiten Alferink communiceren.

1.1.6 Informatieopslag

Tijdens projecten is het belangrijk dat informatie wordt vastgelegd en opgeslagen. Dit geldt voor oplossingen die zijn bedacht maar ook voor onderdelen die zijn besproken, productspecificaties en andere gegevens die horen bij een project.

Informatieopslag binnen een project gebeurt voor een groot deel in 2D tekeningen en blokschema's. Dit geldt voor alle onderdelen van het ontwerp die getekend kunnen worden. De E- en de W-tekeningen zijn gescheiden tekeningen, dus de informatie is in principe ook van elkaar gescheiden. Bij elk project worden projectmappen gemaakt, zowel een digitale (zie bijlage 3) als een papieren versie. In deze mappen wordt alle informatie opgeslagen en is alle informatie terug te vinden inclusief de tekeningen. Er zit in hoofdlijnen een duidelijke structuur in die voor elk project hetzelfde is.

1.1.7 informatievoorziening

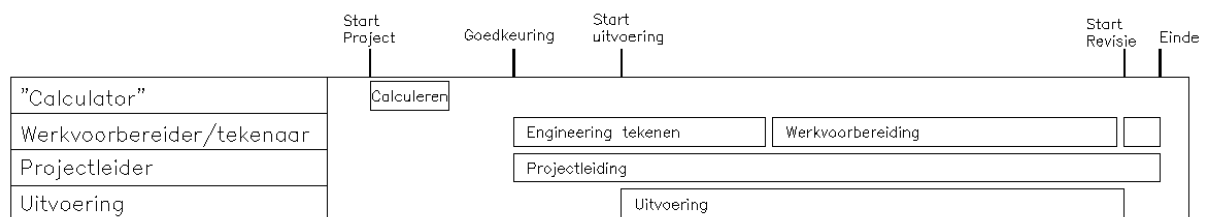
In de installatietechniek worden heel veel verschillende technieken toegepast die vaak door de jaren heen sterk veranderen. Dit is geen probleem, maar het is wel belangrijk dat de kennis van technieken ergens vandaan wordt gehaald en kan worden opgeslagen als deze binnen is gehaald. Tegenwoordig is internet het belangrijkste medium om informatie vandaan te halen. Veel informatie wordt van sites van leveranciers, groothandels en merken afgehaald. Het gevaar van internet is dat heel veel informatie gedateerd is te vinden. Om dit te ondervangen kan heel veel informatie worden afgehaald van databases van bijvoorbeeld Technische Unie en Hagemeyer die up-to-date worden gehouden. Tegenwoordig wordt er voor een gedeelte gebruik gemaakt van een database die gekoppeld is aan een aantal andere databases. Deze database is van inkooporganisatie INKA. Hier zal verder in dit document dieper op in worden gegaan.

1.1.8 Veranderingen in de projectorganisatie

Bij Alferink wordt constant gekeken of er verbeteringen mogelijk zijn in de organisatie. Dit resulteert er in dat er veranderingen plaats vinden om processen te verbeteren. Binnen Alferink is in het laatste jaar een verandering gaande met betrekking tot Integraal ontwerpen. De klassieke manier van de E- en W-afdelingen plus een tekenkamer is losgelaten en daarvoor in de plaats zijn vaste projectteams gekomen die bestaan uit minimaal twee personen. Een duidelijk verschil is de bredere inzetbaarheid van de werkvoorbereider die nu ook het tekenwerk erbij doet en meer moet samenwerken met de werkvoorbereider van de andere afdeling.

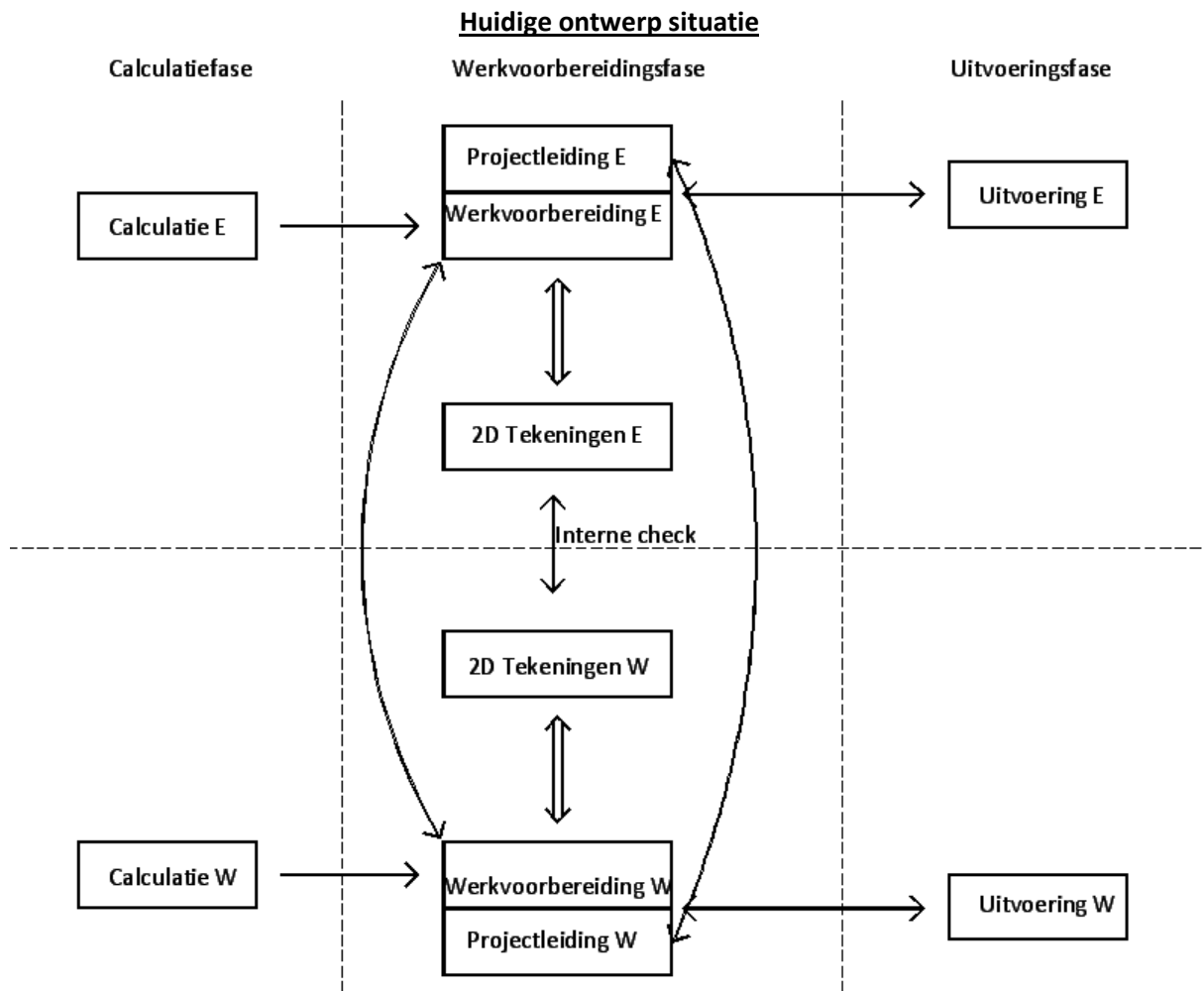
1.1.9 Tijdpad projecten

Ik heb aangegeven dat projecten bestaan uit verschillende fasen. Deze fasen lopen deels chronologisch maar deels ook niet. De calculatiefase gebeurt los van de rest, maar de werkvoorbereidingsfase en de uitvoeringsfase overlappen elkaar. In de afbeelding hieronder is weergegeven welke fasen wanneer worden uitgevoerd.



1.1.10 Schematische weergave huidige situatie

De huidige situatie van de processen bij Alferink is samen te vatten in een blokschema. In principe bestaat het totale ontwerp- en uitvoeringsproces uit 3 verschillende fasen die apart worden uitgevoerd door de E en de W. De pijlen in het schema geven de verbindingen aan tussen de verschillende onderdelen.



Blokschema huidige situatie

Verklaring blokschema

Een project begint voor Alferink met het maken van een calculatie voor zowel de E- als de W-afdeling. Als het project opdracht wordt zal de calculatie worden meegenomen naar de werkvoorbereidingsfase waarin een ontwerp wordt gemaakt en vastgelegd op tekeningen. Tekeningen worden gemaakt door de tekenaar/werkvoorbereiders van zowel de E- als de W-afdeling. Als de tekeningen zijn gemaakt worden als check de tekeningen over elkaar gelegd zodat duidelijk wordt of de installaties gezamenlijk in het gebouw geïntegreerd kunnen worden.

Als het ontwerp gereed is kan de uitvoeringsfase starten. De uitvoering E realiseert de elektrotechnische installaties en de Uitvoering W realiseert de werktuigkundige installaties. Zoals te zien is gaat de communicatie tussen de verschillende afdelingen vooral op horizontaal niveau. Dat wil zeggen dat de projectleiders onderling communiceren en de werkvoorbereiding dit ook doet.

1.2 De gewenste situatie bij Alferink

Om verbeteringen uit te voeren heb ik er voor gekozen om eerst een ideale situatie te bedenken met hoe het proces er uit zou moeten zien. Als uitgangspunt heb ik gekozen voor een situatie waarin integraal ontwerpen centraal staat. De term Integraal Ontwerpen wordt breed in de markt gebruikt maar een eenduidige definitie is moeilijk te geven. Toch is het wel mogelijk met theoretische ondergronden uit de literatuur een situatie te schetsen die aansluit op de huidige situatie bij Alferink. Aan de hand van de onderstaande definitie zal ik tot een model komen dat gericht is op de ideale situatie bij Alferink. Hierbij is niet gezegd dat deze situatie na het zoeken van verbeteringen nog de ideale situatie is.

Onder Integraal Ontwerpen versta ik een combinatie van samenwerken, een eenduidige manier van werken, het gezamenlijk vastleggen van informatie in een model en het gebruiken van de juiste databases, ervaringen en opgedane kennis. Uiteindelijk doel is dat alle partijen zo veel mogelijk samen naar een resultaat toe werken. Integraal ontwerpen kan leiden tot een hoger rendement en kostenreductie. In dit hoofdstuk beperk ik mij tot integraal ontwerpen binnen Alferink. Dat wil zeggen dat ik kijk naar de verschillende disciplines binnen Alferink die samenwerken aan een volledig installatieontwerp. In [bijlage 4](#) zijn meer achtergronden te vinden over Integraal Ontwerpen.

Samenwerking

Op diverse fronten is het mogelijk om meer samen te werken. Vooral tussen de E- en W- afdeling is op veel terreinen meer samenwerking te creëren. Het kan veel voordelen hebben om onderling te overleggen, om constatering te delen en om informatie uit te wisselen. Hierdoor komen mogelijk problemen eerder aan het licht en kan daarop geanticipeerd worden. In het blokschema van de huidige situatie is te zien dat er geen communicatielijnen lopen onderling tussen de “calculators” en onderling tussen de uitvoering E en W. In de integraal ontwerp situatie is het wenselijk dat hier vormen van communicatie zijn; deze zijn weergegeven in het blokschema van Integraal ontwerpen.

Eenduidige manier van werken

In de huidige situatie van Alferink zijn standaardprocedures vastgesteld. Iedereen werkt ongeveer op de zelfde manier. Dit is niet anders in de situatie van Integraal Ontwerpen dan in de huidige situatie. Een duidelijk voorbeeld hiervan is dat de E- en de W- symmetrisch naast elkaar werken.

Gezamenlijk vastleggen en gebruiken van informatie

Informatie op een goede manier vastleggen is cruciaal bij Integraal Ontwerpen. Het is belangrijk dat de informatie beschikbaar is voor de juiste personen en dat de informatie up-to-date is. Als de partijen de informatie koppelen in één model is meteen duidelijk of gezamenlijk uitvoeren mogelijk is. In het blokschema dient een model als informatieopslag dat bereikbaar moet zijn voor de projectleiding/werkvoorbereiding maar ook voor de uitvoering.

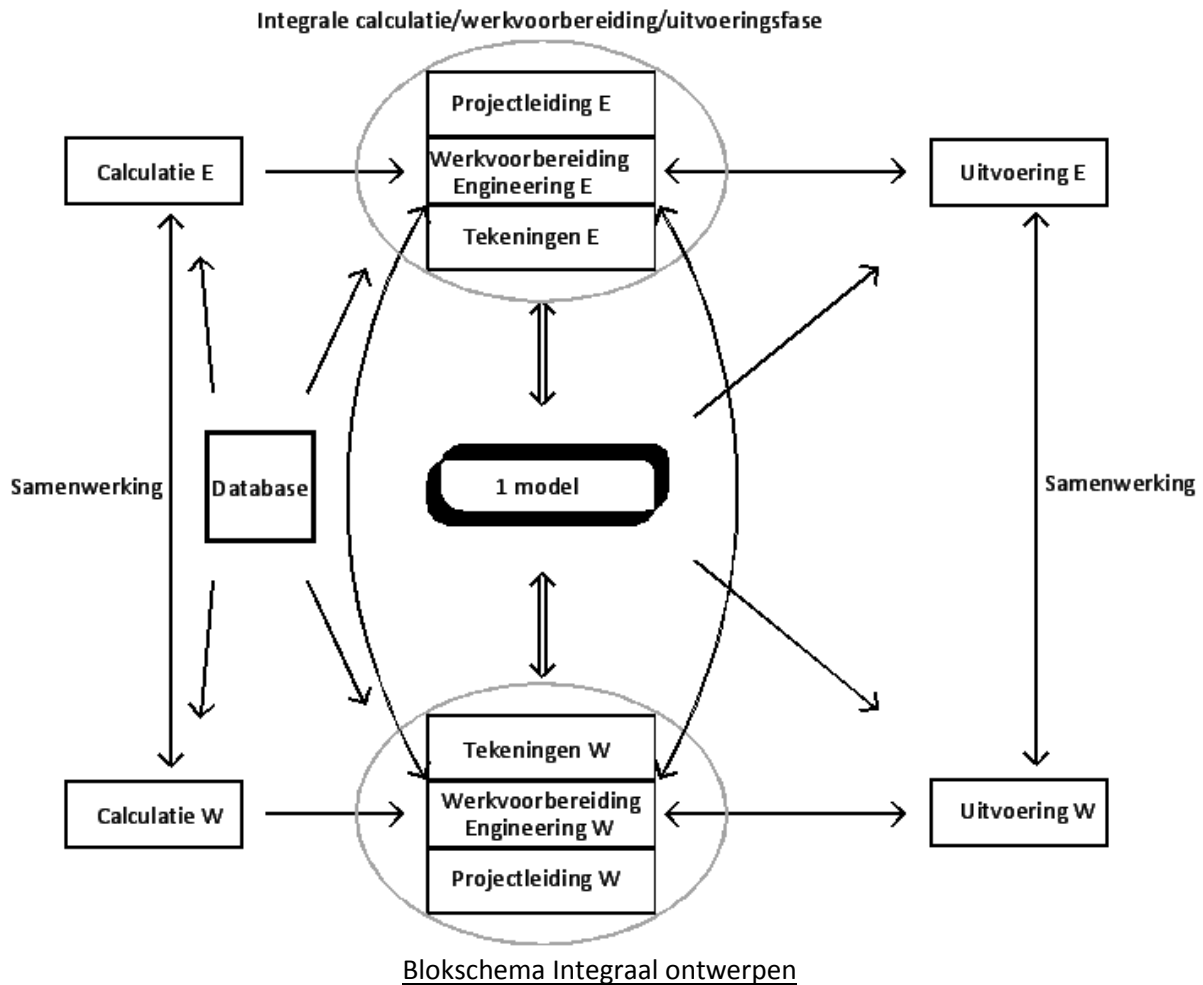
Databases

Een onderdeel dat in de huidige situatie niet is meegenomen in het blokschema is de informatievoorziening, omdat er op dit moment nog geen eenduidige manier is. In de Integraal Ontwerpsituatie moet een gemeenschappelijke database ervoor zorgen dat de meeste informatie op een eenduidige manier wordt verkregen. In het blokschema is te zien dat zowel de calculatie als de werkvoorbereiding de informatie uit één database haalt.

Elkaars kennis en ervaring gebruiken

Om te laten zien dat delen van kennis en ervaring een belangrijke onderdeel bij integraal ontwerpen is, is een ovaal weergegeven om de projectleiding, werkvoorbereiding en tekeningen. Deze ovaal moet worden gezien als de rest van de afdeling waar kennis en ervaring van kan worden gebruikt. Op deze manier is er meer kennis te gebruiken dan alleen die van de projectteams.

Situatie Integraal Ontwerpen



Samenvoegen van onderdelen/ fasen

Voor de integrale ontwerpsituatie zal het ideaal zijn als er één integrale calculatie/werkvoorbereiding/uitvoeringsfase is. Het zal ideaal zijn als de calculatiefase onderdeel zal zijn van de werkvoorbereiding omdat minder dubbel werk zal worden uitgevoerd. Omdat in de huidige situatie is gebleken dat de ontwerpfase en de uitvoeringsfase elkaar overlappen en omdat de uitvoering toegang heeft tot het model heb ik ervoor gekozen om ook deze fase toe te voegen aan de calculatie/werkvoorbereidingfase. Zoals u ziet zijn de stippellijnen weggehaald.

Scheiding tussen E en W

De E- en de W- zijn en blijven twee verschillende afdelingen, maar doordat de samenwerking op belangrijke punten beter wordt kan er in één vak gedacht worden. De scheiding die bestaat in de huidige situatie zal in de ideale integraal ontwerp situatie zo klein mogelijk zijn. Waar het nuttig is om samen te werken zal dit moeten gebeuren. Omdat de afdelingen dicht bij elkaar moeten werken heb ik ervoor gekozen om deze stippellijn ook weg te laten.

1.3 Onderzoeksmethodiek

Nu de huidige situatie en de gewenste situatie zijn bepaald moet er onderzocht worden of en hoe de gewenste situatie bereikt kan worden. Hiervoor zijn verschillende onderzoeken mogelijk en noodzakelijk. In dit hoofdstuk zal ik uitleggen welke onderzoeken zijn toegepast en waarom dat is gedaan. In de hoofdstukken 1.1 (De situatie van ontwerpprocessen bij Alferink) en 1.2 (gewenste situatie bij Alferink) zijn al onderzoeken gedaan. Deze onderzoeken worden ook betrokken bij het zoeken naar verbeteringen.

In hoofdstuk 1 is het hoofddoel verbeteringen zoeken die leiden naar de ideale situatie. De beschrijving van de ideale situatie is tot stand gekomen door de theorie van Integraal ontwerpen toe te passen op het model van de huidige situatie zonder te bezien welke veranderingen hiervoor nodig zijn. In feite wordt bij deze methode een vergelijking gemaakt tussen de theorie, met daarvoor de literatuur als uitgangspunt, en de praktijk.

De visie op de huidige situatie is tot stand gekomen door middel van interviews en participerende observatie. De interviews zijn uitgevoerd met personen die binnen één project verschillende functies uitoefenen. Ik heb gekozen voor interviews omdat op deze manier gerichte vragen gesteld konden worden waarbij doorgevraagd kon worden. De interviews zijn terug te vinden in [bijlage 1](#). Voor participerende observatie is gekozen omdat ik zelf kon observeren hoe de huidige situatie is, zodat ik kon zien wat er mogelijk beter kan.

De gewenste situatie is vooral tot stand gekomen door literatuur over Integraal ontwerpen toe te passen op de praktijksituatie bij Alferink. Door na te denken en te praten met verschillende mensen is met behulp van de literatuur uiteindelijk een model ontstaan waarin de ideale situatie voor Alferink is weergegeven.

Het zoeken naar verbeteringen is een combinatie van verschillen tussen de huidige en gewenste situatie bekijken en mogelijke invullingen proberen geven om de verschillen te overbruggen. Bij het zoeken van verbeteringen is het belangrijk de voor- en nadelen te bekijken aan de hand van gestelde criteria. Deze criteria zijn voor het grootste gedeelte vastgesteld in de probleemanalyse (hoofdstuk 0.4). Een aantal extra criteria die bij de aanpassingen zijn beschreven zijn naar voren gekomen uit de interviews en gesprekken met betrokken personen.

Bij de keuzes die zijn gemaakt is gekeken naar de voor- en de nadelen en naar wat het uiteindelijk op zal leveren. Wat de doorslag gaf is per onderdeel verschillend. Bij elk punt is in het achterhoofd gehouden wat de wensen zijn van de betrokken personen.

1.4 Aanpassingen om te komen tot de gewenste situatie

In de hoofdstukken hiervoor is beschreven hoe de huidige situatie is en hoe de gewenste situatie zal moeten zijn. In dit hoofdstuk wordt er bekeken welke veranderingen er mogelijk en nodig zijn om tot de ideale situatie te komen en wat de voor- en nadelen hiervan zijn. Uiteindelijk zullen hier verbeteringen uitkomen die zullen leiden naar een voor Alferink optimaal proces. Om aan te geven hoe Alferink in staat is te werken met Integraal ontwerpen is het belangrijk de huidige situatie (1.1) te vergelijken met de gewenste situatie bij Alferink (1.2). Om bij Alferink volledig te werken volgens de gestelde definitie van Integraal Ontwerpen zal het verschil overbrugd moeten worden. Of dit mogelijk is zal in dit hoofdstuk blijken.

Belangrijk bij het zoeken van verbeteringen is dat de gevonden mogelijkheden worden getoetst aan de gestelde criteria. De criteria waar de verbeteringen aan moeten voldoen zijn: meer winst (geld), minder ontwerptijd, snellere bouwtijd, snellere doorlooptijd van projecten, beter ontwerp. Zoals aangegeven (in hoofdstuk 0.4) moet een verbetering aan minimaal één van de criteria voldoen en mag het niet (in grotere mate) nadelig zijn op grond van de andere criteria.

1.4.1 Samenwerking E- en W-calculator

Zoals aangegeven in hoofdstuk 1.2 is er in het Integraal ontwerpproces een vorm van samenwerking nodig tussen de E- en W- calculator. Er zijn verschillende mogelijkheden om te komen tot een verbeterde vorm van samenwerking, maar het is de bedoeling dat de optimale vorm wordt gevonden. Bij de keuze voor samenwerking in de calculatiefase zullen de volgende extra criteria van belang zijn:

- Geen extra calculatietijd
- Weinig aanpassing in de huidige methodes van werken
- De aanpassing moet nuttig zijn.

Verbetering: Samenwerking tussen de E- en W-“calculator” zodat problemen vroegtijdig worden gesignaleerd en gegevens worden doorgegeven. Dit levert uiteindelijk tijdswinst op omdat er minder uitzoekwerk gedaan zal moeten worden.

Mogelijke methoden om te verbeteren

Mogelijkheid 1 ➔ Standaard vastgesteld overlegmoment tussen de “calculators” waarin gezamenlijk wordt gekeken naar de calculatie. Een voorwaarde hierbij is dat beide personen gegevens paraat hebben die belangrijk kunnen zijn voor de ander.

Mogelijkheid 2 ➔ Complete samenwerking tussen de calculators zodat er gezamenlijk wordt gecalculeerd. Hierdoor kunnen problemen besproken worden waardoor calculaties nauwkeuriger worden. Door overleg zullen gegevens makkelijk worden uitgewisseld waardoor minder uitzoekwerk gedaan hoeft te worden.

Mogelijkheid 3 ➔ Een standaard formulier invullen met belangrijke de gegevens. Dit zal er voorzorgen dat belangrijke gegevens worden uitgewisseld waardoor er tijdswinst mogelijk is doordat er minder uitzoekwerk nodig is. Een voordeel van een formulier is dat er weinig veranderd hoeft te worden en het weinig tijd zal kosten.

Nadelen

Mogelijkheid 1 ➔ Overleg kost tijd

➔ Er zal deels gelijktijdig gewerkt moeten worden door de E- en W-“calculator” waarbij rekening gehouden moet worden met de persoonlijke planning. Hierdoor kan het zijn dat andere werkzaamheden niet uitgevoerd kunnen worden.

Mogelijkheid 2 → De E- en de W-“calculator” zullen hun tijdsindeling compleet aan elkaar moeten aanpassen. Deze aanpassing zal moeilijk in te vullen zijn vanwege andere werkzaamheden.

→ De E- en de W-“calculator” zitten in verschillende afdelingen. Voor samenwerking is het nodig dat ze bij elkaar zitten, dus er moeten aanpassingen komen in de indeling van de werkplekken.

Mogelijkheid 3 → Er is geen mondeling contact waardoor mogelijk niet exact de gewenste gegevens worden uitgewisseld. Als dit het geval is zal een formulier geen voordelen bieden.

Veranderingen

Mogelijkheid 1 → Er zal per calculatie een overleg worden gepland waarbij de E- en de W-“calculator” beiden aanwezig moeten zijn. Omdat beide personen al inzicht moeten hebben in de calculatie zullen ze een begin gemaakt moeten hebben waardoor er niet helemaal zelf meer kan worden bepaald wanneer er wordt begonnen aan de calculatie.

→ Standaard moet er een overleg worden ingepland bij het maken van een calculatie. Ook moet worden afgesproken welke gegevens standaard uitgewisseld gaan worden.

Mogelijkheid 2 → De E- en W-“calculator” zullen gezamenlijk tijd in moeten plannen om de calculatie te maken. Het is noodzakelijk zijn dat de “calculators” bij elkaar zitten, dus er moeten gezamenlijke werkplekken worden gerealiseerd.

Mogelijkheid 3 → Tijdens het maken van een calculatie zal door zowel de E- als de W- “calculator” een formulier ingevuld moeten worden. Hiervoor zal een duidelijk formulier opgesteld moeten worden. Na het invullen van de formulieren is het verstandig dat de “calculators” het formulier bespreken zodat alles duidelijk is. Hier hoeft geen formeel gesprek voor ingepland te worden.

Conclusies voor samenwerking tussen de E- en W-“calculator”.

Uit ervaring blijkt dat vaak niet gelijktijdig wordt gewerkt door de E- en de W-“calculator” omdat die zelf hun eigen tijd indelen. Dit kan een reden zijn om geen overleg te voeren. Als om deze reden overleg geen goede oplossing is zal de tweede mogelijkheid zijn om een standaard formulier in te laten vullen door beide partijen zodat belangrijke gegevens over en weer gaan. Als er dan nog vragen zijn zou dit in een informeel gesprek opgelost kunnen worden. Complete samenwerking is geen mogelijkheid omdat dit niet aan de criteria voldoet; er zijn te veel aanpassingen nodig. Het is dus wenselijk om te overleggen, maar als dit niet uitkomt zal het wenselijk zijn om via een formulier gegevens uit te wisselen.

Keuze → Een standaard overlegmoment toepassen, maar als dit niet uitkomt een uitwijkmogelijkheid inbouwen.

→ Als uitwijkmogelijkheid een formulier toepassen.

1.4.2 Koppeling van calculatiefase naar ontwerpfase

De koppeling van de calculatie naar het ontwerp is een belangrijk onderdeel in het IO model. Uit de interviews blijkt dat dit nu niet goed loopt omdat calculaties niet ver genoeg worden uitgewerkt om compleet overgenomen te kunnen worden. Als dit wel kan, zal dit in de werkvoorbereiding tijd kunnen besparen omdat er geen dubbel werk gedaan hoeft te worden. Bij de keuze voor een betere overgang naar de werkvoorbereidingsfase zullen de volgende extra criteria van belang zijn:

- Zo min mogelijk extra calculatietijd
- De aanpassing moet nut hebben.

Verbetering: Een betere overgang creëren van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase.

Mogelijke methoden om te verbeteren

Mogelijkheid 1 → Calculaties verder uitwerken zodat ze worden uitgewerkt als ontwerp waar verder op voort gebouwd kan worden in de volgende fase. Hierdoor gaat ontwerpen in de werkvoorbereidingsfase minder tijd kosten.

Mogelijkheid 2 → Betere overgang creëren tussen calculatiefase en werkvoorbereidingsfase door middel van vastleggen van belangrijke informatie op een standaard invulformulier. Op deze manier is er sneller inzicht te krijgen in de calculatie in het vervolg van het project. Als de goede gegevens zijn vastgelegd zullen minder vaak dingen opgezocht hoeven te worden. Belangrijke gegevens die kunnen worden vastgelegd zijn de gegevens uit het bestek zoals merken en toegepaste installaties.

Nadelen

Mogelijkheid 1 → Calculeren zal meer tijd kosten dus moet er meer tijd worden vrij gemaakt voor het maken van calculaties. In veel gevallen zou er eerder begonnen moeten worden met het maken van calculaties omdat de inleverdatum niet verandert.

→ De tijdwinst die wordt behaald moet groter zijn dan de tijd die het maken van een calculatie extra gaat kosten. Dit kan alleen als de tijdwinst meer is dan 4x de extra tijd die het maken extra kost. Dit omdat, zoals blijkt uit de interviews, maar 20 tot 30% van de calculaties opdracht wordt.

Mogelijkheid 2 → Informatie moet worden vastgelegd; dit kost extra tijd.

→ Als het formulier niet goed wordt toegepast is het gevaar dat deze verbetering geen voordeel heeft of zelfs nadelig is.

Veranderingen

Mogelijkheid 1 → Naast de doelstelling om de kostprijs te bepalen zal een subdoelstelling gemaakt moeten worden waarin verdere uitwerking ook prioriteit heeft.

→ De calculatie moet verder uitgewerkt worden dan op dit moment gebeurt.

→ Er moet meer tijd worden ingepland voor het maken van calculaties. Belangrijk is dat er rekening wordt gehouden met minder tijd voor andere werkzaamheden.

Mogelijkheid 2 → Er moet een formulier worden bedacht hoe op een eenvoudige manier het bestek samen met de calculatie overzichtelijk kan worden overgebracht naar de werkvoorbereidingsfase. (voor een mogelijk voorbeeld zie [Bijlage 7](#))

→ Er moeten afspraken worden gemaakt zodat door iedereen op de zelfde manier de overgang wordt toegepast van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase.

Conclusies voor een betere overgang van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase

Verder uitwerken van calculaties

Op dit moment wordt ongeveer 20 tot 30% van de calculaties bij Alferink opdracht. Dit betekent dat een groot gedeelte van de calculaties gemaakt wordt zonder dat er iets mee wordt verdiend. Als elke calculatie extra tijd zal kosten zal de totale calculatietijd van werknemers bij Alferink behoorlijk kunnen stijgen. Om geen tijd 'weg te gooien' is het belangrijk dat extra tijd besteden aan een calculatie meer tijdwinst in het vervolg van een project oplevert dan dat het extra tijd kost om meerdere calculaties uitgebreider te maken.

Voorbeeld: elke calculatie verder uitwerken zou gemiddeld 10 uur extra kosten en 1 op de 4 calculaties wordt opdracht. Dan zou de winst in de werkvoorbereidingsfase minimaal 40 uur moeten zijn om geen verlies in tijd te maken. Ook is vaak de tijd tussen het binnenkrijgen van de calculatieaanvraag en de inleverdeadline zo kort dat er weinig of geen ruimte is om extra tijd te

steken in een calculatie. Deze nadelen wegen zo zwaar dat deze mogelijkheid niet wenselijk is bij Alferink en daarom niet toegepast moet worden.

Overgang van calculatie naar ontwerpfase door middel van een formulier

Een mogelijkheid om een betere overgang te creëren kan ook zijn een standaard invulformulier. Meerdere personen bij Alferink hebben tijdens de interviews aangegeven dat het voordelen kan hebben een standaardformulier in te vullen waarin overzichtelijk de belangrijke punten van de installatie kunnen worden ingevuld. Naast het voordeel van een betere overgang zou dit tijdens het calculeren een voordeel kunnen zijn omdat het overzicht kan verbeteren door het formulier tevens te gebruiken als checklist. Voor het management kan het een snellere inzicht geven in het project; dit mag ook als voordeel worden gezien. Deze voordelen zullen het voordeel van een betere overgang versterken.

Keuze → Toepassen van een standaard invulformulier waarin belangrijke gegevens uit een bestek kunnen worden ingevuld.

1.4.3 Bereikbaarheid en opslag van informatie

Het belangrijkste onderdeel van integraal ontwerpen is de informatieopslag en bereikbaarheid voor de betrokken partijen. Iedereen moet zijn informatie ergens plaatsen waar het voor de ander personen makkelijk vandaan te halen is. Door informatie te koppelen is het mogelijk dat er nieuwe informatie ontstaat omdat zichtbaar wordt of installaties wel gezamenlijk toe te passen zijn, of mogelijk beter op een andere manier zijn toe te passen. Bij informatieopslag moet vooral worden gedacht aan tekeningen; een groot gedeelte van de informatie wordt in tekeningen opgeslagen.

Verbetering: Beter bereikbaar maken van informatie voor alle partijen door informatie gezamenlijk op te staan.

Mogelijke methoden om te verbeteren

Mogelijkheid 1 → Informatie beter koppelen in de tekensoftware die in de huidige situatie wordt toegepast. De E- en W-tekeningen zullen gezamenlijk in dezelfde tekeningen worden opgeslagen.

Mogelijkheid 2 → Informatie moet gekoppeld en gezamenlijk worden opgeslagen in een 3D-model waardoor meer informatie is te verwerken is.

Nadelen

Mogelijkheid 1 → Een tekening kan maar door één gebruiker tegelijkertijd worden bewerkt. Dit zou betekenen dat maar één persoon aan de tekening kan werken. Dit kan ervoor zorgen dat de doorlooptijd langer wordt.

→ Er wordt getekend in tweedimensionale tekeningen, waaruit beperkt informatie is af te lezen.

→ Omdat in de praktijk weinig zal veranderen zal deze verbetering niet heel veel opleveren.

Mogelijkheid 2 → Grote investeringskosten

→ 3D-tekenen kost meer tijd in de werkvoorbereidingsfase

→ 3D-tekenen vereist scholing; dit zal geld en tijd kosten

Veranderingen

Mogelijkheid 1 → De informatie moet gekoppeld worden in één model. (zie hoofdstuk 2.3)

→ De standaardstructuur van de dataopslag moet mogelijk worden aangepast zodat er in één model gewerkt kan worden.

Mogelijkheid 2 → Er moet een 3D-tekenprogramma worden ingevoerd

→ Tekenaars moeten leren tekenen met 3D-tekensoftware

Meer informatie over 3D-tekenen vindt u in hoofdstuk 2.3. Hierin zullen ook de voor- en nadelen en de veranderingen worden benoemd.

Conclusies voor betere bereikbaarheid en opslag van informatie

Informatie beter koppelen met de huidige software

Op dit moment wordt een deel van de informatie voor een interne check gekoppeld nadat de E- en W-tekeningen klaar zijn. Hierdoor komen mogelijk problemen aan het licht. Door informatie standaard te gaan koppelen kunnen de problemen al gezien worden tijdens het ontwerpen waardoor tijd kan worden bespaard. Het grote voordeel aan deze verbetering zal zijn dat er weinig veranderingen nodig zijn, maar daar tegenover staat dat het in verhouding weinig oplevert.

Gezamenlijk werken in één 3D-model

Om gezamenlijk te werken in één 3D-model zal er geïnvesteerd moeten worden in nieuwe software. Investeren in software is kostbaar; het is belangrijk dat investeringen van tijd en geld worden terugverdiend om ze rendabel te maken. Omdat de hele markt langzaam zal opschuiven richting Integraal ontwerpen zal het terugverdienen niet alleen te maken hebben met meer geld verdienen maar ook met geld blijven verdienen, want achterlopen in de markt kan dodelijk zijn. Het grote voordeel aan deze verbetering is dat het de mogelijkheden vergroot en dat de bouwtijd van projecten korter kan worden. Uiteindelijk zal 3D-tekenen op lange termijn winst opleveren.

Keuze

→ Uit hoofdstuk 2.3 blijkt dat 3D-tekenen voordelen zal bieden voor Alferink als het wordt toegepast als toevoeging op de huidige situatie. Het huidige 2D-tekenen zal hierdoor bijna ongewijzigd uitgevoerd kunnen blijven worden. Het invoeren van 3D-tekenen zal geleidelijk ingevoerd kunnen worden.

1.4.4 Toepassen van de juiste databases

Om over de juiste informatie te kunnen beschikken is het belangrijk dat er goede databases worden toegepast. Databases moeten zorgen voor de juiste informatievoorziening, een breed assortiment hebben, eenvoudig kunnen filteren waarbij zoeken eenvoudig en overzichtelijk moet zijn. Tegenwoordig is het ook belangrijk dat gebruikers gemakkelijk leveranciers en artikelen kunnen vergelijken om te kunnen letten op de prijs, snelheid van leveren en andere voorwaarden.

Verbetering: Beter toepassen van de juiste databases om de juiste informatie te krijgen.

Mogelijke methoden om te verbeteren

Mogelijkheid 1 → Blijven toepassen van de huidige verschillende databases van verschillende leveranciers.

Mogelijkheid 2 → De database van INKA als standaard database gaan toepassen. INKA koppelt verschillende databases aan elkaar waardoor er een groot assortiment ontstaat. Hierdoor is het mogelijk producten van de leveranciers te vergelijken op bijvoorbeeld levertijd en geld. Doordat INKA speciaal wordt gemaakt en bijgehouden voor bepaalde bedrijven is het mogelijk om invloed uit te oefenen op de gebruiksfuncties en verstrekte informatie.

Nadelen

Mogelijkheid 1 → Er moet in verschillende databases worden gezocht omdat leveranciers verschillende producten leveren. Dit kost extra tijd.

→ Vergelijken welke leverancier het beste een product kan leveren is te moeilijk en kost te veel tijd.

Mogelijkheid 2 → De zoekfunctie van INKA werkt anders dan andere sites waardoor een andere manier van zoeken noodzakelijk is.

Veranderingen

Mogelijkheid 1 → Geen

Mogelijkheid 2 → Omdat INKA voor een gedeelte wordt toegepast zal de belangrijkste verandering zijn het loslaten van de huidige methoden. Het is belangrijk dat de gebruikers INKA zo kunnen toepassen dat het minimaal even snel gaat als het gebruik van andere databases.

Conclusies voor het toepassen van de juiste databases

Blijven in de huidige situatie

Blijven werken met verschillende databases is bij Alferink eigenlijk geen optie meer. Voor de gebruikers is het wel handig om de eigen methodes van zoeken te blijven gebruiken. Maar omdat vergelijken te moeilijk gaat en omdat het aanbod zo groot mogelijk moet zijn, zal er iets moeten veranderen.

Werken met INKA

Tegenwoordig wordt bij Alferink al deels gebruik gemaakt van de website van INKA. Dit is een inkooporganisatie speciaal voor aangesloten installatiebedrijven. INKA ontwikkelt een database waarin de producten van verschillende leveranciers en merken tot één database zijn samengevoegd. In de database bevindt zich productinformatie en zijn er links naar de juiste websites te vinden. Doordat meerdere databases gekoppeld zijn, zijn er veel meer artikelen te vinden en kunnen doormiddel van de zoek- en selectiefuncties betere keuzes worden gemaakt bij het selecteren van artikelen.

Alferink helpt zelf ook mee met ontwikkelen van de website van INKA en heeft daardoor invloed op deze database. INKA is voor Alferink een ideale en betrouwbare database. Een belangrijke voorwaarde om de INKA-site als standaard database toe te passen is dat soortgelijke sites zoals die van de Technische Unie worden losgelaten. Van de gebruikers zal dit discipline vragen omdat de zoekfuncties anders werken en er dus verandering plaatsvindt.

Keuze → Alferink zal INKA moeten gaan gebruiken als **de** database. Het grote aanbod van informatie en de mogelijkheden van vergelijken zijn hiervoor de belangrijkste argumenten.

1.5 Conclusie hoofdstuk 1

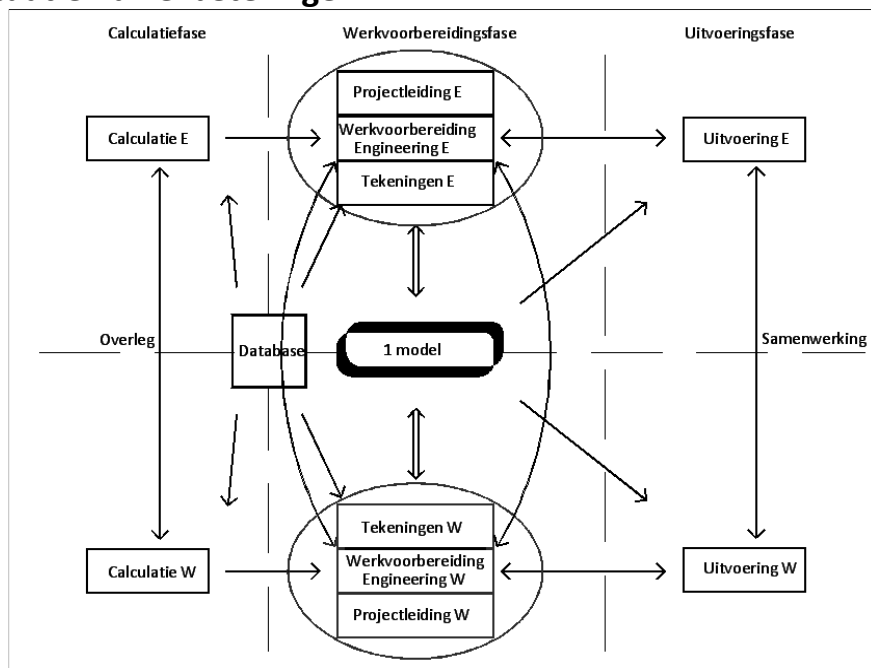
Eén van de onderdelen uit de opdracht is om verbeteringen te vinden in het totale ontwerpproces. In dit hoofdstuk zijn aan de hand van de huidige situatie en de gewenste situatie veranderingen gevonden die het proces kunnen verbeteren. Voor de gewenste situatie is gekozen voor een situatie die is gebaseerd op Integraal ontwerpen omdat dit een steeds vaker toegepaste ontwerp methode is. Bij het selecteren van verbeteringen is gekeken naar de volgende aspecten:

- Meer winst, dan wel minder kosten
- Tijdwinst
- Welke aanpassingen zijn nodig

Mede aan de hand van deze aspecten is voor de volgende verbeteringen is gekozen:

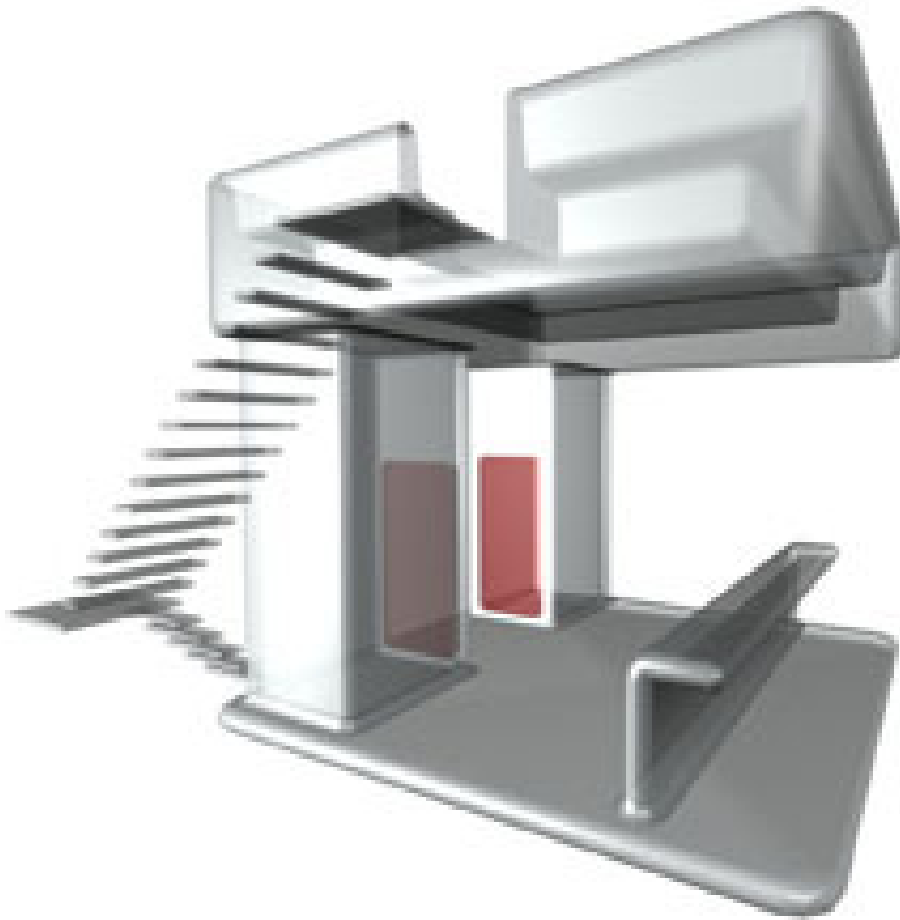
- De “calculators” moeten een overlegmoment inplannen om de samenwerking te verbeteren. Een uitwijkmogelijkheid daarvoor is een standaard invulformulier.
- De overgang van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase moet verbeterd worden door middel van een formulier waarin het bestek wordt vertaald naar een overzichtelijke lijst.
- Een 3D-model moet de informatieopslag en de bereikbaarheid van informatie in de toekomst verbeteren.
- INKA is de juiste database waar maximaal mee gewerkt zal moeten worden.
- INKA zal als standaarddatabase gebruikt moeten worden.

Nieuwe situatie na verbeteringen:



Nieuw situatie na verbeteringen

Hierboven ziet u het blokschema zoals het er uit zou moeten zien als de verbeteringen zijn toegepast op de huidige situatie. Het blijkt dat de optimale integraal ontwerpsituatie niet helemaal zal worden bereikt omdat er toch een scheiding blijft tussen de afdelingen en tussen de verschillende fasen. Omdat de afstand tussen de fasen en afdelingen kleiner wordt is de stippellijn tussen de verschillende fasen en afdelingen weergegeven met grotere tussenruimten.



Hoofdstuk 2 Verbeteringen binnen de processen

In het vorige hoofdstuk heb ik de huidige situatie vergeleken met een gewenst IO model en heb ik onderzocht wat er zou moeten veranderen om tot de gewenste situatie te komen.

In dit hoofdstuk zal ik onderzoeken hoe de belangrijkste deelprocessen die een rol spelen in de ontwerpfase verbeterd kunnen worden. Hiervoor zal ik dieper in gaan op de verschillende processen. De verbeteringen zullen worden gezocht door de huidige situatie te beschrijven en vanuit die situatie te onderzoeken, doormiddel van interviews, participerende observatie, experimenteel onderzoek, welke verbeteringen mogelijk zijn.

2.1 Verbeteren van de calculatiefase

Voor Alferink is de eerste fase van een project de calculatiefase, waarin voor zowel de E-installatie als de W-installatie een prijs wordt gemaakt. In deze fase is het de bedoeling dat zo goed mogelijk bepaald wordt wat de materiaalkosten zullen zijn en hoeveel uren er nodig zijn om het project te realiseren. In dit hoofdstuk zal worden gekeken wat er verbeterd zou kunnen worden in de calculatiefase met als doel te calculatietijd te verkorten. In dit proces wordt zo nodig van enkele onderdelen een ontwerp gemaakt maar dit is primair bedoeld om de prijs te bepalen. De uiteindelijke prijs is de commerciële prijs waarvoor Alferink de installatie wil leveren en monteren.

Om verbeteringen in deze fase te vinden is het belangrijk de mening en ervaringen van de uitvoerende personen te gebruiken zodat kan worden bepaald hoe de huidige situatie is, en wat zij daarbij wel en niet goed vinden. De mening en ervaringen heb ik proberen te achterhalen door middel van interviews, ik ben gaan praten met de betrokken personen en kon doorvragen wanneer ik meer informatie wilde hebben.

Een andere onderzoeksmethode die ik heb gebruikt in dit hoofdstuk is een participerende observatie. Hiermee heb ik kunnen kijken hoe er wordt gecalculeerd en wat er beter zou kunnen. Om zelf te ervaren hoe calculeren gaat heb ik een experimenteel onderzoek uitgevoerd waarin ik heb gecalculeerd volgens de huidige methoden. Tijdens het experimenteel onderzoek heb ik ook mogelijke verbeterpunten uitgevoerd zodat meteen getest kon worden wat de voordelen hiervan zijn.

Bij het verbeteren van de calculatie is het belangrijkste criterium waar verbeteringen aan moeten voldoen dat de calculatietijd omlaag gaat zodat de kosten omlaag gaan. In hoofdstuk 1.4 is gebleken dat verder uitwerken van een calculatie ook voordelen kan hebben, maar omdat de extra tijd versterkt wordt door het aantal calculaties dat geen opdracht wordt mag dit onderdeel geen extra tijd kosten.

In **bijlage 5** vindt u de achtergronden van het calculeren aan de hand van de genoemde onderzoeken. De interviews zijn gehouden met de volgende personen die allemaal die regelmatig calculaties maken:

- | | |
|------------------|---|
| ➤ Robert Wegdam | Werkvoorbereider elektrotechniek |
| ➤ Benno Paul | Tekenaar/werkvoorbereider elektrotechniek |
| ➤ Niels te Poele | Tekenaar/werkvoorbereider werktuigkunde |
| ➤ Herman Blöte | Projectleider werktuigkunde |

2.1.1 Huidige situatie

In deze paragraaf wordt de huidige situatie van de calculatie beschreven zodat vanuit deze situatie verbeteringen gezocht kunnen worden. De huidige situatie is tot stand gekomen aan de hand van de bovengenoemde onderzoeken. In de huidige situatie heb ik gekeken naar de E- en de W-afdeling om te kijken of er grote verschillen zijn waar mogelijk verbeteringen zijn te behalen. Verder is in deze paragraaf gekeken naar de ontwerpverificatie zodat gekeken is in welke soort calculaties het nuttig is verbeteringen te zoeken. Ook wordt er een tijdspad gegeven van calculaties zodat gekeken kan worden bij welke onderdelen tijdswinst mogelijk is.

Elektrotechnische en Werktuigkundige calculaties

Het maken van E- en W-calculaties wordt bij Alferink apart van elkaar door verschillende personen gedaan. Op beide afdelingen wordt gebruik gemaakt van de zelfde software, en de standaard opbouw van een calculatie komt overeen met elkaar. Er zijn wel duidelijke verschillen tussen E- en W-calculaties.

Bij E-calculaties wordt vrij precies gecalculeerd. Onderdelen worden uitgeteld, berekend en later per artikel ingevoerd in InstallOffice. In de uiteindelijke calculatie is vrij nauwkeurig terug te vinden welke artikelen zijn toegepast.

Bij W-installaties wordt ook vrij precies gecalculeerd. Het grote verschil is dat er bij onderdelen waar leidingen en goten worden toegepast vooral wordt gerekend en berekend met meters. Aan de meters worden toeslagen gekoppeld om materiaal en montage uren te berekenen waardoor niet precies alle "hulp materialen" geteld en berekend hoeven te worden. De toeslagen die worden toegepast zijn te vinden in tabellen van G. Ende. In de tabellen van G. Ende zijn naast de toeslagen op meters, ook toeslagen op werken op hoogte en andere beïnvloedingsfactoren te vinden.

Calculaties overnemen naar de werkvoorbereiding zou bij de E-calculaties beter kunnen dan bij de W-calculaties omdat een E-calculatie over het algemeen wat verder wordt uitgewerkt dan een W-calculatie, maar zoals in hoofdstuk 1.4 is gebleken zou dit geen extra tijd mogen kosten. Een andere mogelijke verbetering waar bij de E-calculatie naar gekeken zou kunnen is om net als bij de W-calculaties toeslagen te gaan gebruiken waardoor er minder telwerk gedaan hoeft te worden. Of dit kan is afhankelijk van de nauwkeurigheid die daarmee behaald kan worden.

Het blijkt dat tussen E- en W-calculaties in de uitvoering verder geen grote verschillen zijn. In het vervolg van dit hoofdstuk vindt u verbeterpunten in het calculatie proces van E-installaties. Er is gekozen om alleen E-installaties uit te lichten omdat ervaring en experimenten belangrijke hulpmiddelen zijn om verbeteringen te vinden. Verder is het bij E-calculaties mogelijk om verbeteringen te testen en toe te passen.

Ontwerp verificatie

Hoe een calculatie gemaakt moet worden en hoeveel tijd het gaat kosten heeft mede te maken met de status van het aangeleverde ontwerp. Hoe meer het ontwerp is uitgewerkt hoe minder tijd het zal gaan kosten, maar ook hoe minder invloed er is op het ontwerp. Hieronder laat ik de mogelijkheden van de status waarin een offerte aanvraag zich kan bevinden zien. Dit zijn: voorlopig ontwerp, definitief ontwerp en Bestek.

Voorlopig ontwerp (VO)

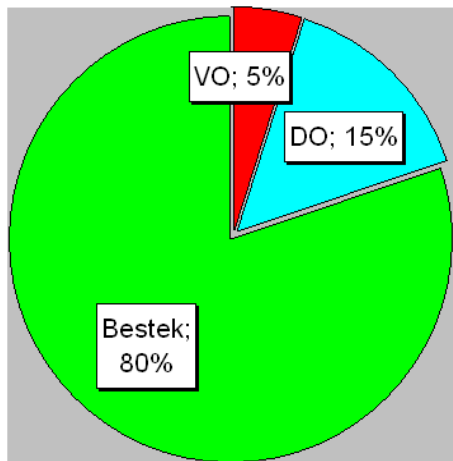
Een voorlopig ontwerp is een ontwerp waarin een 'schets' is gemaakt aan de hand van wensen van de klant. Er is een grondplan aanwezig, maar de echte vorm moet nog bepaald worden. Als vanuit deze situatie een calculatie moet worden gemaakt zal dit veel tijd kosten omdat naast het calculeren een ontwerp moet worden bedacht om uitgangspunten te hebben voor de calculatie. Een voordeel is dat er veel invloed uitgeoefend kan worden op het ontwerp.

Definitief ontwerp (DO)

Bij het definitief ontwerp is het voorontwerp uitgewerkt en de regelgeving uitgewerkt. In een definitief ontwerp zijn specificaties aanwezig en zijn er tekeningen gemaakt van het gebouw. De invulling van de installatie moet nog gebeuren, maar in de specificaties staat beschreven waar de toe te passen componenten aan moeten voldoen. Een calculatie maken vanuit een DO zal minder tijd kosten dan vanuit een VO, maar de invloed is wel minder.

Bestek

Een definitief ontwerp kan worden uitgewerkt tot een bestek waarin precies omschreven is wat er in een gebouw moet worden toegepast. Vaak komen er in een bestek merken en types voor die moeten worden toegepast. Een calculatie maken vanuit een bestek zal het minste tijd kosten, maar er is ook weinig invloed in de invulling van de installaties. Belangrijk bij een calculatie volgens een bestek is dat er strak aan het bestek wordt gehouden en dat goed wordt gelezen wat er precies in de installatie moet komen. Calculeren volgens een bestek is bij Alferink de meest voorkomende vorm van calculeren.



Verhouding VO, DO en bestek

Hiernaast is een afbeelding te zien waar de verhouding tussen bestek volgens VO, DO en Bestek is weergegeven. Deze verhouding is bepaald aan de hand van een gesprek met Laurens Grashof. Duidelijk is te zien dat calculaties volgens een bestek veruit de meerderheid hebben bij Alferink. De verhouding tussen VO, DO en bestek is sterk afhankelijk van de markt. Hieronder is de variatie weergegeven van de procenten waarbij is gekeken naar het aantal calculaties.

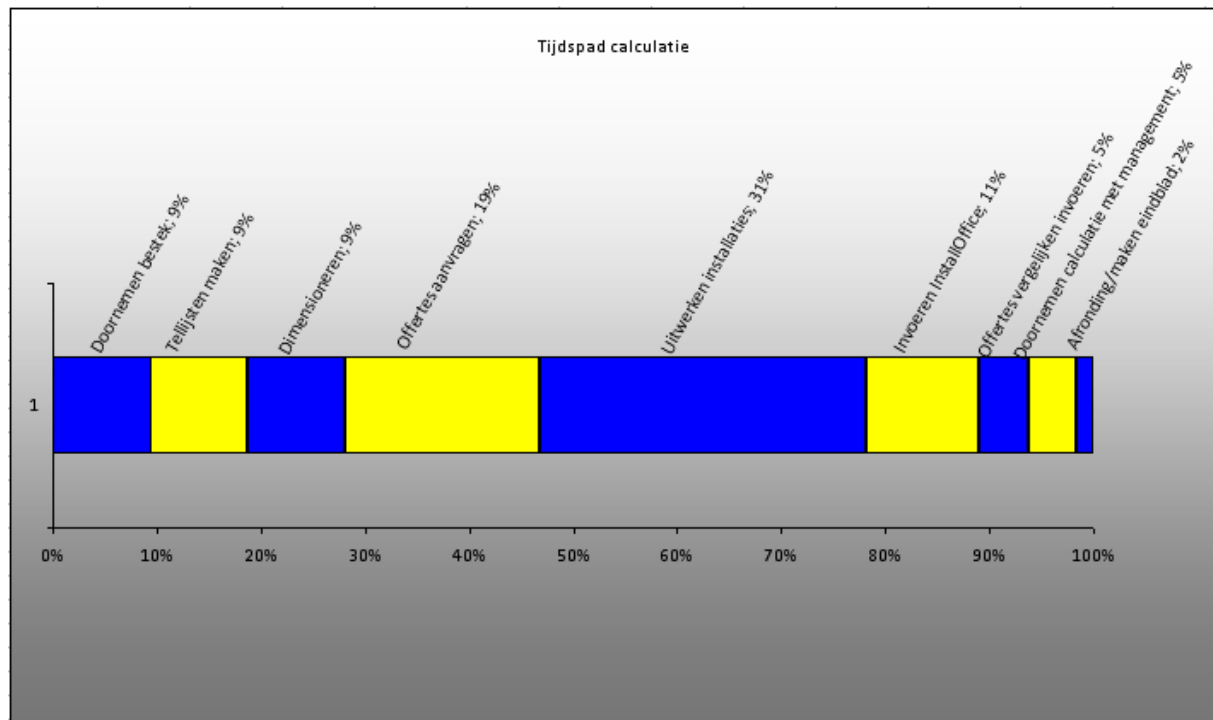
VO	0 - 10%
DO	5 – 25%
Bestek	70 – 95%

Calculeren volgens een VO komt het minste voor omdat in de meeste gevallen deze fase al is gepasseerd. Een DO komt vaker voor dan een VO maar meestal worden installaties al verder uitgewerkt voordat er calculaties gemaakt moeten worden. Uiteindelijk resulteert dit er in dat veruit de meeste calculaties worden gemaakt aan de hand van een bestek.

Complexiteit van de ontwerpstatus

De status van het ontwerp heeft invloed op de moeilijkheidsgraad. Omdat bij een VO een ontwerp bedacht moet worden en er regelgeving moet worden toegepast, dient hier veel meer deskundigheid aanwezig te zijn dan bij het uitwerken van een bestek. Als iemand met veel ervaring een calculatie maakt vanuit een VO kan hij zorgen voor een slimmer ontwerp met een zo laag mogelijke kostprijs. Calculeren in de besteksfase is grotendeels een kwestie van stappen volgen en daarbinnen proberen zo slim mogelijk het bestek toe te passen. Van de uitvoerende persoon wordt veel minder deskundigheid en ervaring vereist. Omdat calculeren volgens een bestek het meest voor komt, en omdat er standaard aanwijsbare stappen worden gevolgd is dit de fase waarin ik probeer verbeteringen te zoeken.

In de volgende afbeelding is per stap te zien hoeveel tijd het kost in procenten. Deze globale weergave is gebaseerd op calculaties die ik heb gemaakt, en door ervaringen van collega's die calculaties hebben gemaakt. De gezamenlijke bevindingen hebben geresulteerd in het tijdspad in de volgende afbeelding.



Tijdsnad calculeren volgens bestek in de huidige situatie

Doornemen bestek

Het eerste onderdeel van een calculatie is het doornemen van het bestek. Met het doornemen van het bestek krijgt de "calculator" een beeld van de inhoud het project en de voorwaarden waar het aan moet voldoen zodat hij een calculatie kan gaan maken. Tijdens het doornemen van een bestek is het verstandig om de belangrijke punten te arceren en te noteren. Het doornemen van het bestek gebeurt niet alleen in het begin maar gebeurt gedurende de gehele calculatie. Het is afhankelijk van de grootte van het bestek, de moeilijkheden en de uitvoerende persoon hoeveel tijd het in beslag zal nemen.

Tellijsten maken

Aan de hand van bestektekeningen en het bestek moeten tellijsten gemaakt worden zodat vanuit de tellijsten de calculatie verder kan worden gemaakt. Onderdelen die geteld moeten worden zijn schakelmateriaal, leidingsystemen, andere componenten. Het maken van tellijsten is mede van belang voor het berekenen van kasten en aanvragen van offertes; dit moet voor het grootste gedeelte gebeuren voordat er verder gewerkt kan worden. De tijd die het kost is afhankelijk van de hoeveelheid te tellen componenten, de te tellen lengtes en de persoon die het uitvoert.

Dimensioneren

Bij het dimensioneren behoort het berekenen van installatiekasten en andere onderdelen die berekend moeten worden zoals kabelgoten en kabeldiktes. Dimensioneren staat als derde punt aangegeven, maar het zal in de praktijk voor komen dat bepaalde onderdelen pas later worden gedimensioneerd.

Aanvragen offertes

Het aanvragen van offertes gebeurt meestal via de E-mail. Hoe een offerte aanvraag gebeurt is afhankelijk van het soort aanvraag. Meestal gebeurt het aan de hand van het bestek. Ook is het mogelijk om tellijsten mee te sturen. Als er specifieke eisen in het bestek staan worden deze meegestuurd zo nodig met de bestektekeningen. In de meeste gevallen worden meerdere aanvragen van dezelfde installaties gedaan bij verschillende bedrijven zodat er later vergelijkingsmateriaal is.

Uitwerken installaties

Een onderdeel dat in verhouding veel tijd kost is het uitwerken van de installaties. Vaak worden er in het bestek eisen gesteld aan de installaties. Mede aan de hand van de gestelde eisen moeten installaties worden bedacht en de juiste materialen worden gezocht. Bij het uitwerken van installaties behoort ook het uittellen van bekabeling. Een belangrijke factor die de tijd beïnvloedt is de uitvoerende persoon. Een persoon met veel kennis en vaardigheid zal een installatie veel sneller kunnen uitwerken als een persoon met minder kennis en vaardigheid.

Invoeren InstallOffice

Als een installatie is bedacht is het belangrijk dat het in InstallOffice wordt ingevoerd. Dit gebeurt vaak al gelijktijdig met het uitwerken van de installaties zodat dit geen dubbel werk oplevert. Het invoeren InstallOffice gebeurt door artikelen van leveranciersdatabases te importeren of door gebruik te maken van de standaardcalculatie en eerder gemaakte calculaties. De tijd van het invoeren van in InstallOffice is mede afhankelijk van de gangbaarheid van de te kiezen artikelen.

Offertes vergelijken en invoeren

Als de aangevraagde offertes terugkomen zal geselecteerd moeten worden welke offerte wordt opgenomen in de calculatie. Dit is afhankelijk van het aanbod, de volledigheid en de prijs. Het is belangrijk om te kijken of aangeboden wordt waar om is gevraagd zodat dit later geen problemen oplevert. Als geselecteerd is welke offerte wordt gebruikt kan deze worden ingevoerd in InstallOffice als niet bestandsartikel. De tijd die het vergelijken kost is afhankelijk van de hoeveelheid offertes en de persoon die de offertes beoordeelt.

Doornemen calculatie met het management

Als een calculatie klaar is zal deze worden doorgenomen met het management zodat het management een beeld heeft wat is gecalculeerd zodat de uiteindelijke prijs bepaald kan worden. Het doornemen is ook een controle moment zodat andere ogen nog even naar de calculatie kijken zodat vergeten of anders beoordeelde punten aan het licht komen en aangepast kunnen worden.

Afronding en maken eindblad

Als het doornemen klaar is zullen er mogelijk nog puntjes worden aangepast zoals de factoren van tijd. Dit geldt vooral bij projecten met veel repeterende werkzaamheden. Uiteindelijk kan er een eindblad worden aangemaakt waarin de prijzen en uren van de totale calculatie zijn weergegeven.

Om tijdswinst te realiseren bij het maken van calculaties zal per stap bekeken moeten worden of deze korter gemaakt kan worden. In de volgend paragraaf zal ik laten zien in welke onderdelen tijdswinst is te halen.

2.1.2 Mogelijke verbeteringen in het calculatie proces

In de paragraaf hiervoor is beschreven hoe een calculaties volgens een bestek worden gemaakt. In dit hoofdstuk zal er worden gekeken hoe de verschillende fasen kunnen worden ingekort zodat de totale calculatietijd korter zal worden. Per fase zal worden bekeken wat er mogelijk kan worden aangepast zodat uiteindelijk verbeteringen ontstaan die:

- de calculatietijd verkorten
 - ➔ gevolg: de kosten worden gereduceerd

De onderstaande verbeteringen zijn tot stand gekomen uit de interviews, eigen ervaringen en uitproberen van mogelijkheden.

Mogelijke verbeteringen per stap

Hieronder zijn in de zelfde stappen als in hoofdstuk 2.2.1 weergegeven wat er mogelijk verbeterd zou kunnen worden.

Doornemen bestek

Bestek doornemen zal altijd een onderdeel blijven dat uitgevoerd moet worden. Zoals aangegeven is de tijd afhankelijk van de grootte van het bestek, de moeilijkheden en de uitvoerende persoon. Buiten de keuze van de uitvoerende persoon is hier geen invloed op uit te oefenen.

Tellijsten maken

Het maken van tellijsten is net als het doornemen van het bestek een onderdeel dat uitgevoerd moet worden. Hoeveel tijd het zal kosten is afhankelijk de hoeveelheid te tellen componenten, de te tellen lengtes en de persoon die het uitvoert. Ook hierbij is buiten de keuze van de uitvoerende persoon geen invloed uit te oefenen op de tijd.

Dimensioneren

Dimensioneren is voor een groot gedeelte berekeningen maken. Omdat dit berekeningen zijn is het mogelijk om ze te vereenvoudigen in Excel sheets zodat het minder tijd kost. Op deze manier wordt een deel van de berekeningen geautomatiseerd en wordt het vooral een kwestie van getallen invullen. Sheets voor berekeningen bijvoorbeeld, zouden mogelijk kunnen zijn voor het berekenen van verdeelinrichtingen en kabelgoten.

Aanvragen offertes

Bij het aanvragen van offerten wordt gebruikt gemaakt van standaard offerteteksten die aangepast moeten worden met gegevens die nodig zijn bij de desbetreffende aanvraag. Het is mogelijk om dit sneller en eenvoudiger uit te voeren voor onderdelen die automatisch berekend kunnen worden. Hierbij is het mogelijk standaardteksten te koppelen zodat automatisch offerteteksten worden aangemaakt met de berekende gegevens. Op deze manier ontstaat er een standaardtekst met de juiste gegevens waardoor het maken van offerteaanvragen minder tijd zal kosten.

Een tweede verbetering kan zijn het aanmaken van een bestand met beoordelingen van offerteaanvragen. In dit bestand komen gegevens van de bedrijven met beoordelingen van eerder gemaakte offertes. Als in eerdere projecten offertes een beoordeling krijgen kan in de latere projecten aan de hand van deze beoordeling worden gekozen waar het beste aanvragen gedaan kunnen worden. Dit kan er voor zorgen dat er minder nutteloze aanvragen worden gedaan.

Uitwerken van de installaties

Het uitwerken van de installaties is een onderdeel dat altijd moet gebeuren. Zoals eerder aangegeven is de tijd voor het grootste gedeelte afhankelijk van de kunde van de uitvoerende persoon. Omdat er verder weinig te veranderen is buiten de keuze van de uitvoerende persoon is er geen invloed uit te oefenen op de tijd.

Invoeren InstallOffice

Bij het invoeren in InstallOffice is wordt gebruik gemaakt van de standaard calculatie en van eerder gemaakte calculatie. Het zou voordelig zijn als in InstallOffice meerdere artikelen in één keer als groep worden ingevoegd. Doordat dit minder handelingen en zoekwerk zal kosten is dit een tijdbesparende verbetering.

Offertes vergelijken en invoeren

Vergelijken en invoeren van offertes zal altijd moeten gebeuren. Hoeveel tijd het kost is afhankelijk van de offertes en de uitvoerende persoon. Verder is hier geen invloed op uit te oefenen, dus verbeteringen zullen hierbij niet mogelijk zijn.

Doornemen calculatie met het management

Doornemen van de calculatie met het management is een onderdeel waar weinig winst op te halen is omdat dit altijd uitgevoerd moet worden. Een mogelijkheid om toch wat winst te halen is de invullijst van hoofdstuk 1.4 te gebruiken waarmee een betere overgang gecreëerd wordt naar de werkvoorbereidingsfase. Door dit formulier te gebruiken bij dit gesprek is het mogelijk dat het management wat sneller een beeld krijgt van de calculatie.

Afronding en maken eindblad

Afronden van het project is een standaard onderdeel dat weinig tijd kost en niet te verbeteren is omdat hier alleen nog een paar standaard afrondpuntjes gedaan hoeven te worden.

Verbeteringen binnen het calculatieproces

Nu per punt is aangegeven of er verbeteringen mogelijk zijn en wat er aangepast moet worden kunnen de verbeteringen verder worden uitgewerkt zodat ze kunnen worden toegepast. Hieronder staat aangegeven welke oplossingen mogelijke zijn zodat er verbeteringen ontstaan.

- a. Verdeelinrichtingen worden meestal berekend aan de hand van overeenkomstige gegevens. Door een programma te gebruiken dat gegevens verwerkt naar de specificaties van een verdeelinrichting kan er in korte tijd berekend worden wat voor verdeelinrichting aangevraagd moet worden. In **bijlage 6** is een Excel sheet te zien waarin gegevens ingevuld kunnen worden en waar automatisch een tekst wordt gemaakt die te kopiëren is naar een aanvraag. Ook voor het berekenen van kabelgoten is het mogelijk een invulsheet te maken zodat eenvoudig de dimensies van kabelgoten kan worden bepaald. Aan een invulsheet is een standaardtekst te koppelen zodat het berekeningsprogramma automatisch de offerte tekst maakt.
- b. Ieder project is verschillend en elke calculatie is anders, maar er zijn veel overeenkomsten te vinden. Veel offerteaanvragen bij leveranciers en onderaannemers lijken op elkaar want vaak worden offertes bij dezelfde bedrijven aangevraagd. Om te kunnen zien bij welke bedrijven het beste de offertes kunnen worden aangevraagd zal er een bestand gemaakt moeten worden met de verschillende onderdelen en de leveranciers. Per leverancier zou vanuit recent aangevraagde offerte gegevens zichtbaar moeten zijn waarin aanvragen beoordeeld moeten worden op prijs, uitwerking, compleetheid en tijdig indienen. Als er op deze manier gewerkt zal worden zal het minder tijd kosten om offertes aan te vragen omdat gegevens voor handen zijn. Ook is van te voren in te schatten bij welke bedrijven het zinvol is om offertes aan te vragen.
- c. Bij het invoeren van InstallOffice is winst te halen door recepten toe te passen. In een recept kunnen meerdere artikelen gekoppelde worden zodat er minder handelingen en zoekwerk verricht hoeven te worden om een calculatie te maken in InstallOffice. Het toepassen en gebruiken van recepten worden verder uitgewerkt in paragraaf 2.2.3.
- d. Bij het doornemen van een calculatie is het de bedoeling dat het management een beeld krijgt van de situatie. De "calculator" legt uit wat hij heeft gecalculeerd en wat de installatie inhoudt. Het invulformulier uit hoofdstuk 1.4 kan hierbij een hulpmiddel zijn om dit efficiënter en sneller uit te voeren omdat op het formulier de belangrijke gegevens zijn samengevat.

Samengevat zijn de volgende verbeteringen mogelijk binnen het calculatieproces:

- a. Automatiseren van berekeningen van verdeelinrichtingen+kabeldoorsneden en kabelgoten.
- b. Bestand (lijst) maken voor offerte aanvragen. Hierin komen gegevens van offertes zoals: gegevens leveranciers, beoordelingen op prijs, uitwerking, compleetheid.
- c. Recepten toepassen in InstallOffice waardoor het invoeren minder tijd kost (**zie hoofdstuk 2.2.3 Efficiënt toepassen van calculatiesoftware**)
- d. Gebruiken van het standaard invulformulier uit hoofdstuk 1.4 waarin het bestek en de calculatie worden samengevat in een formulier.

Tijdwinst

De verbeteringen die zijn gevonden zullen allemaal leiden tot tijdwinst. De vraag is alleen hoeveel tijd er mee te besparen is. Hieronder is wordt aangegeven hoeveel tijdwinst er per onderdeel is te

behalen. De tijdswinst is gebaseerd op testen die ik heb uitgevoerd en laten uitvoeren door “calculators” en door schattingen die de verschillende personen hebben gemaakt.

Dimensioneren

Door berekeningen te automatiseren is een behoorlijke winst te behalen in het dimensioneren. Omdat alleen nog gegevens ingevuld moeten worden blijkt dat dit een tijdbesparing van meer dan 50% kan opleveren. Dimensioneren is in het huidige totale calculatieproces geen groot onderdeel maar het kan toch een winst opleveren van meer dan 5% van het geheel.

Aanvragen offertes

De winst die te behalen is bij het aanvragen van offertes zal niet zo groot zijn omdat de meeste handelingen gewoon uitgevoerd moeten blijven worden. De winst die wordt gehaald bij het aanvragen van offertes zal rond de 15% zijn. Omdat offerte aanvragen in het totale proces een aardig aandeel heeft zal deze verbetering in totaal rond de tussen de 1 - 5% tijdbesparing kunnen opleveren.

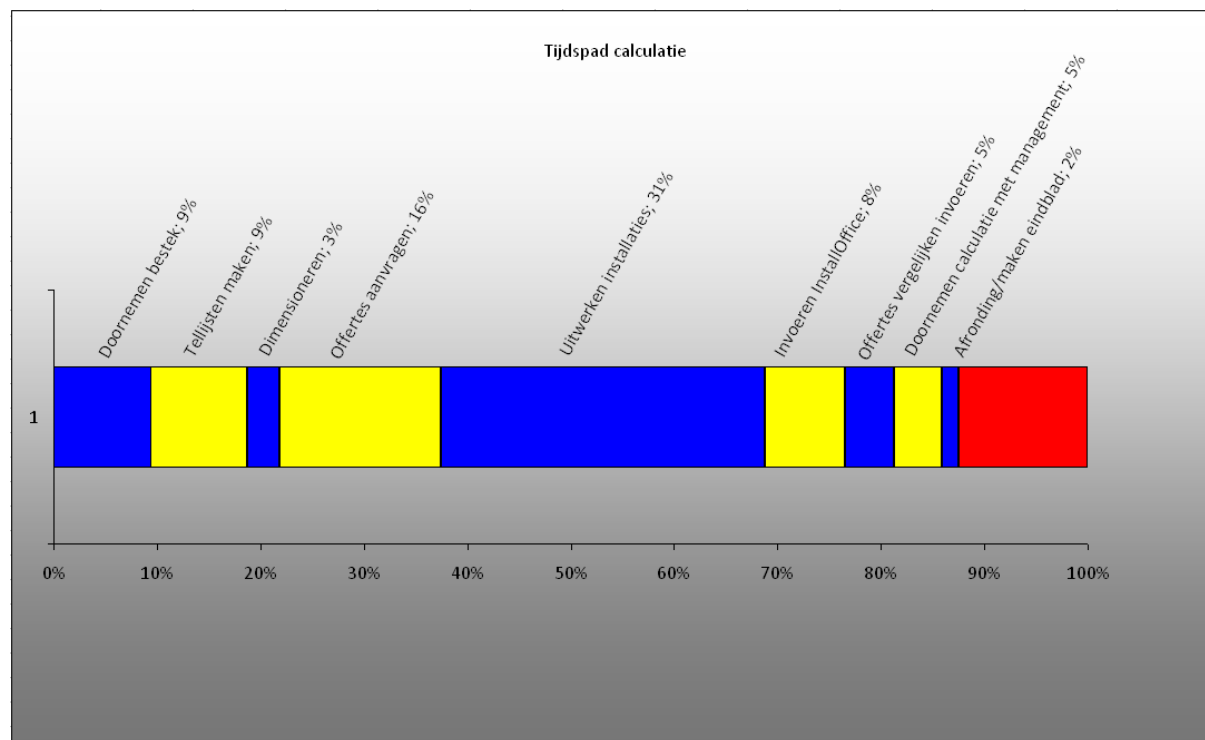
Invoeren in InstallOffice

Door recepten toe te passen in InstallOffice is het mogelijk een winst te behalen van ongeveer 25% in dit onderdeel. Het invoeren van InstallOffice neemt in het totale proces ongeveer 10% van de tijd in waardoor deze verbetering een besparing tussen de 1 – 5% zal op leveren.

Doornemen calculatie

Het formulier gebruiken als hulpmiddel bij het doornemen van de calculatie zal een kleine winst opleveren. Deze winst zal echter zo gering zijn dat de invloed op het totale proces zeer klein zal zijn omdat dit een klein onderdeel is in het geheel. Daarom zal uiteindelijk deze verbetering gezien moeten worden als hulpmiddel dat comfort biedt in deze fase.

In de onderstaande tabel zijn verbeteringen toegepast in het tijdspad. Hieruit blijkt dat de aanpassingen gezamenlijk een winst van ongeveer 10% kunnen opleveren. Bij het lezen van de tabel is het belangrijk dat in de gaten wordt gehouden dat elke calculatie anders is en daarom elke calculatie een ander tijdspad kan hebben. Dit kan ervoor zorgen dat de tijdswinst groter of kleiner kan zijn afhankelijk van het project.



Tijdspad calculeren volgens bestek in de nieuwe situatie

Menselijke factor

Een belangrijke factor die er voor kan zorgen dat er veel meer tijdswinst kan worden behaald is ervaring en deskundigheid. Vooral bij het uitwerken van calculaties kan dit er voor zorgen dat er tijdswinst behaald wordt. De ervaring en deskundigheid zijn afhankelijk van de uitvoerende persoon. Het verbeteren hiervan gebeurt als het goed is bij iedereen die vaker calculaties maakt en bezig is binnen het installatievak. De invloed die Alferink hierop zou kunnen uitoefenen is proberen de juiste personen te behouden maar mogelijk ook door de juiste bijscholing aan te bieden.

2.1.3 Efficiënter toepassen van de calculatiesoftware

Bij het maken van een calculatie speelt calculatiesoftware een belangrijke rol. Met de software is het mogelijk om op een eenvoudige manier de kostprijs te berekenen. In deze paragraaf zullen mogelijke verbeteringen behandeld worden bij het toepassen van de calculatiesoftware.

InstallOffice is een breed toe te passen softwarepakket waarmee bij Alferink de administratie van projecten wordt uitgevoerd. Calculaties maken is één van de onderdelen die met het programma wordt gedaan. Het programma is zo ingericht dat eenvoudig en snel een overzichtelijke calculatie kan worden gemaakt.

Invoeren van materiaal

Er zijn verschillende methoden om met InstallOffice materialen in te voeren. Hieronder zijn de mogelijkheden weergegeven om artikelen in te voeren.

- **ArtSelect**

ArtSelect is een functie waarbij doorgeschakeld wordt naar de website van INKA. Het is mogelijk om in INKA artikelen op te zoeken in INKA en deze te importen. Als een artikel is ingevoerd moet in InstallOffice nog wel tijd worden gekoppeld aan het artikel.

- **Leverancierscode**

Een andere manier om artikelen in te voeren is gebruik maken van artikelnummers of andere specificaties van de leveranciers of fabrikant. Deze artikelnummers kunnen gekopieerd worden van de websites van de leveranciers of gehaald worden uit catalogi van een leverancier. Ook via deze weg moeten in InstallOffice nog uren worden gekoppeld aan de artikelen.

- **Standaardcalculatie**

De standaardcalculatie is een aangemaakt project waarin veel voorkomende producten zijn opgeslagen. Aan deze producten zijn uren gekoppeld zodat op een eenvoudige manier artikelen geïmporteerd kunnen worden naar de te maken calculatie.

- **Niet bestandsartikel**

Als een artikel niet voor komt op websites van leveranciers kunnen deze ingevoerd worden als niet bestandsartikel. Hierbij moet de "calculator" zelf de naam, de prijs en de uren invullen van het artikel.

- **Recepten**

De laatste mogelijkheid is het toepassen van recepten. In een recept zijn verschillende artikelen opgenomen inclusief de uren en de goede aantallen. Recepten toepassen is een snelle manier van importeren maar het maken en onderhouden van recepten vraagt wel om tijd. Bij Alferink worden op dit moment geen recepten toegepast.

Standaardcalculatie

Bij Alferink wordt er gebruik gemaakt van standaardcalculaties waar artikelen in staan met daaraan uren verbonden. In principe is dit een functionele manier om standaard artikelen toe te passen. Belangrijk is dat de inhoud up-to-date wordt gehouden en dat regelmatig producten worden toegevoegd en verwijderd zodat de standaardcalculatie overzichtelijk en betrouwbaar blijft. Uitbreiden en up-to-date houden is bij Alferink een punt waar aandacht aan besteed zou moeten worden omdat dit niet altijd optimaal gebeurt. Het is belangrijk dat er actuele artikelen in de standaard calculatie staan en zo nodig worden bijgevoegd.

Voorbeeld uitbreiding: Tegenwoordig wordt er steeds vaker halogeenvrije buis toegepast. In de standaard calculatie is alleen normale pvc-buis te vinden, met gevolg dat uit de database van INKA halogeenvrije buis moet worden toegevoegd aan de te maken calculatie. Het probleem is dat hier niet automatisch uren aan zijn gekoppeld waardoor er nog een extra handeling uitgevoerd moet worden om uren toe te voegen. Om te voorkomen dat dit vaker voorkomt bij het zelfde artikel zou het dus nuttig zijn om Halogeenvrije buis toe te voegen aan de standaardcalculatie.

Up-to-date houden van de standaardcalculatie gebeurt een paar keer per jaar als het uit komt. In de meeste gevallen wordt de bestaande calculatie geactualiseerd. Eén keer per jaar wordt de huidige standaardcalculatie gekopieerd en worden de artikelen geactualiseerd. Voorkomend probleem is dat niet alle artikelen automatisch geactualiseerd worden met gevolg dat enkele prijzen van artikelen verouderd en onrealistisch zijn. Ook staan er producten in die niet meer worden toegepast en missen een aantal artikelen die wel veel worden toegepast.

Recepten

Eén functioneel onderdeel dat bij Alferink niet wordt gebruikt is toepassen van recepten. De reden dat recepten niet worden toegepast is dat rond 2000 wel is geprobeerd recepten toe te passen, maar het is nooit van de grond gekomen. Door recepten toe te passen kunnen artikelen gebundeld ingevoerd worden waardoor er tijd bespaard wordt. Door recepten op een slimme manier toe te passen is het mogelijk dat naast sneller invoeren van calculaties het maken van tellijsten minder tijd kost. In paragraaf 2.1.2 is weergegeven hoeveel tijd er bespaard kan worden met het toepassen van recepten.

Voorbeeld recept: In een recept van een dubbele WCD op 30cm hoogte worden automatisch inbouwdozen en de verticale buis+draad toegevoegd waardoor alleen nog de horizontale buis en bedrading berekend dient te worden.

Recept: Wcd tweevoudig inbouw 30cm:

2x wcd inb. / 2x inbouwdoos / 1x tweevoudig afdekraam / 2,7 mtr. 5/8 pvc buis / 9x sleufkeg / 9 mtr. Vd 2.5mm2

En bijkomend voordeel van recepten is dat standaard de zelfde artikelen worden toegepast, waardoor de kans op vergeten van artikelen kleiner wordt. Recepten maken moet op een doordachte manier gebeuren. Als er eindeloos recepten worden aangemaakt wordt het onoverzichtelijk en kost up-to-date houden te veel tijd. In [bijlage 8](#) vindt u hoe recepten bij Alferink toegepast kunnen worden.

Om recepten goed te kunnen laten functioneren is het belangrijk dat de toegankelijkheid tot de recepten goed is. Om een goede toegankelijkheid te creëren is de codering belangrijk. Bij Alferink wordt de STABU codering toegepast. Het is een logische stap om volgens deze codering de recepten toe te passen. In [bijlage 8](#) is een codering bedacht die het beste aansluit aan de gestelde criteria.

Gebruikers dienen over genoeg kennis van de software te beschikken om recepten toe te passen. Het is daarom belangrijk dat vaardigheden worden doorgegeven aan de betreffende personen. De

vaardigheden kunnen aangeleerd worden doormiddel van mondeling doorgeven, maar ook is het nuttig om lijst op te stellen met de verschillende functies en de uitvoering daarvan zodat vast staat hoe er gewerkt dient te worden. Bij recepten gaat het niet alleen om het toepassen, maar ook aanpassen van een ingevoerd recept en actualiseren van de prijzen. Als gebruikers zo slim mogelijk de recepten toepassen zal het gebruik van recepten het effectiefste zijn.

Mogelijkheden om het toepassen van de calculatiesoftware te verbeteren:

Bij het verbeteren van het toepassen van de calculatiesoftware moet voldaan worden aan minimaal één van de volgende criteria:

- Tijdwinst behalen door het toepassen van de verbetering
- Betrouwbaarder maken van de calculatie

De volgende verbeteringen zijn mogelijk bij het toepassen van de calculatiesoftware:

Up-to-date houden van de standaard calculatie

De calculatie zal vaker en beter up-to-date gehouden moeten worden zodat de betrouwbaarheid van de calculatie omhoog gaat. Ook zal de calculatie moeten worden uitgebreid met nieuwe artikelen zodat het tijd kan opleveren bij het toepassen van artikelen die nu nog niet in de standaardcalculatie staan.

Frequentie

Om te zorgen dat de standaardcalculatie up-to-date blijft is het belangrijk dat er regelmatig wordt geactualiseerd. Een goede mogelijkheid zal zijn om dit 2 of 3x per jaar toe doen afhankelijk van de wens van de gebruikers.

Uitvoerende persoon

Om te zorgen dat de standaard calculatie werkelijk up-to-date gehouden wordt is het verstandig één persoon verantwoordelijk te maken voor het uitvoeren hiervan. De uitvoerende persoon moet er voor zorgen dat hij weet wat de wensen zijn van de andere gebruikers zodat het voor iedereen zo optimaal mogelijk gebeurt.

Toepassen van recepten

Een verbetering om tijdwinst te halen bij het calculeren is het toepassen van recepten. Om recepten te kunnen gebruiken zullen deze eerst aangemaakt moeten worden. Het is belangrijk dat hier goed over nagedacht wordt om de recepten zo effectief en betrouwbaar mogelijk toe te passen. Ook is het belangrijk dat recepten up-to-date gehouden worden zodat er recepten worden gemaakt met nieuwe artikelen, en dat overbodige recepten verwijderd worden.

Frequentie

Up-to-date houden van de recepten zal regelmatig moeten gebeuren. Een goede mogelijkheid is om net als de standaardcalculatie dit 2x of 3x te doen, en mogelijk zelf gezamenlijk te laten doen. Hoe vaak er exact up-to-date gehouden moet worden is afhankelijk van de wens van alle gebruikers.

Uitvoerende persoon

Om te zorgen dat de recepten werkelijk up-to-date gehouden worden is het verstandig één persoon verantwoordelijk maken voor het uitvoeren hiervan. Bij het aanmaken en up-to-date houden van recepten is extra bevoegdheid nodig in de software, de verantwoordelijke persoon zal deze moeten krijgen. Belangrijk bij het aanmaken en onderhouden van recepten is dat de mening van alle andere gebruikers wordt gehoord en gebruikt.

2.2 Verbeteren van de werkvoorbereidingsfase

De werkvoorbereidingsfase is de fase die start nadat goedkeuring is verkregen om te beginnen met een project. Zoals het woord werkvoorbereiding al zegt zijn het de werkzaamheden die voorbereiding nodig hebben. In deze fase wordt het definitieve ontwerp gemaakt en wordt ervoor gezorgd dat het project uitgevoerd kan worden. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar mogelijke verbeteringen in de werkvoorbereidingsfase. Het zal gaan over de kennis binnen Alferink.

Voor het onderzoek in dit hoofdstuk is gekozen om alle personen van de E- en de W-afdeling een enquête in te laten vullen over de kennis die ze zelf bezitten. Er is gekozen voor deze vorm van onderzoeken omdat op deze manier veel informatie in een relatief korte tijd kon worden verzameld. De enquêtes zijn mede tot stand gekomen door advies van iemand van de E- en van de W-afdeling zodat relevante onderdelen bepaald konden worden. Van enkele personen was na het invullen van de enquêtes extra informatie nodig. Hiervoor zijn interviews afgenomen om gericht door te kunnen vragen.

2.2.1 Verdeling van specifieke kennis

Een belangrijk onderdeel bij werkvoorbereiding is kennis. Er is niemand die van alle onderdelen alles weet en kan. Gezamenlijk is het wel mogelijk om projecten te realiseren. Hoe beter de samenwerking gaat, hoe makkelijker een project loopt. Om samen te kunnen werken is het belangrijk dat mensen van elkaar weten welke kennis en vaardigheden ze bezitten. In deze paragraaf ga ik bekijken hoe de kennis bij Alferink is verdeeld en wat er verbeterd kan worden.

In **bijlage 9** is een onderzoek te vinden waarin door alle personen is aangegeven welke kennis ze bezitten. Uit dit onderzoek blijkt dat van bepaalde onderdelen minder kennis aanwezig is. Hieronder staan van de punten waar minder kennis aanwezig is beschreven waarom er minder kennis is en wat de gevolgen daar van kunnen zijn. Bij het beoordelen van de kennis is gekeken naar de volgende criteria:

- De hoeveelheid kennis die aanwezig is
- De kennis die nodig is.

2.2.2 Verdeling van specifieke kennis binnen de E-afdeling

Bij de E-afdeling is gekozen om onderdelen uit te lichten waarbij 3 personen of minder de kennis bezitten. Bij deze onderdelen wordt gekeken wat de benodigde kennis is zodat beoordeeld kan worden of er voldoende kennis is van dat onderdeel. De onderstaande onderdelen zijn nader toegelicht omdat hier minder kennis van aanwezig blijkt te zijn.

Glasvezelinstallaties

Glasvezelbekabeling is een onderdeel van een data-installatie. Steeds vaker wordt glasvezel toegepast waardoor het steeds belangrijker is dat installateurs kennis van zaken hebben. Op de E-afdeling hebben 3 personen aangegeven dat ze kennis hebben van glasvezel. Daaraan toegevoegd is dat 2 van de drie personen alleen basis kennis bezitten en normaal gesproken andere externe personen gebruiken om het uit te laten voeren. De ene persoon heeft in het verleden cursussen gevolgd in datacommunicatie waarbij glasvezel ook een onderdeel was.

De personen die aangeven geen kennis te hebben van glasvezel geven allen aan dat externe kennis wordt gebruikt. Er is dus enige kennis van glasvezel aanwezig. Alleen Jan Lentink heeft een verdere achtergrond. Het blijkt echter dat meer kennis niet nodig is omdat externe kennis makkelijk kan worden verkregen en er dan voldoende kennis is om het goed uit te kunnen voeren. In de toekomst zou er echter bekeken kunnen worden of het nuttig zal zijn om glasvezelinstallaties compleet in eigen beheer te nemen zodat andere bedrijven overgeslagen kunnen worden. In dit afstudeerproject is hier verder geen onderzoek naar gedaan.

Liften

Liftinstallaties vallen meestal buiten de installaties die Alferink moeten leveren. Normaal gesproken moet er wel gezorgd worden voor een elektrotechnische voorziening en voor een telefoon/data aansluiting. Als een lift wel binnen het bestek van Alferink valt wordt dit uitbesteed aan een bedrijf dat gespecialiseerd is in liften. In het onderzoek zijn er drie personen die hebben aangegeven kennis te hebben van liftinstallaties. Omdat liftinstallaties voor het grootste gedeelte worden uitbesteed is meer kennis van liftinstallaties niet nodig en is er dus voldoende kennis aanwezig.

Alternatieve/duurzame energie

Duurzame energie is een heel breed begrip. In de elektrotechnische installatietechniek gaat het hierbij vooral om het alternatief opwekken/gebruiken van energie zoals windenergie of zonlicht. Conventionele energiebronnen zoals aardgas en aardkolen zijn geen oneindige energiebronnen, dus ooit zullen ze “op” raken. Om dit op te vangen wordt er steeds meer gekeken naar alternatieve energiebronnen. Een belangrijk aspect dat mee weegt om duurzame energie toe te passen is dat de prijzen van olie, aardgas en steenkool steeds meer stijgen. Dit is het gevolg van het schaarser worden van de fossiele energiebronnen. De energieprijzen voor gebruikers stijgen daardoor ook verder waardoor het steeds interessanter wordt om je eigen energie op te wekken. Uit de vragenlijsten blijkt dat er weinig kennis aanwezig is over alternatieve/duurzame energie. Aangegeven is dat Laurens Grashof wel de kennis bezit.

Om aan te kunnen geven of het nuttig is om meer kennis over alternatieve en duurzame energie binnen te halen is belangrijk om te weten of bij Alferink in de toekomst meer alternatieve energie toegepast gaat worden. Volgens het interview met Laurens Grashof in bijlage 9 blijkt dat Alferink mee gaat met de markt die steeds meer opschuift richting alternatieve energie. In de toekomst zal er dus meer kennis nodig zijn, maar het is vooral belangrijk om de markt goed in de gaten te houden zodat Alferink weet wat er speelt. In de gaten houden van de markt gebeurt door te volgen wat er leeft door bijvoorbeeld informatiebladen te lezen en te praten met betrokken personen op beurzen en andere gelegenheden.

De keuze om de markt in de gaten te houden en niet te pionieren is een Management beslissing. Er is aangegeven dat Alferink geen koploper wil zijn, maar dat houdt niet tegen dat standaard installaties door Alferink zonder problemen geleverd kunnen worden omdat er veel algemene kennis binnen het bedrijf aanwezig is.

Regeltechniek

Een onderdeel waarbij weinig kennis aanwezig is op de E-afdeling is de regeltechniek. Aangegeven is dat er op de W-afdeling kennis aanwezig is en vooral bij de service afdeling zeer specifieke kennis aanwezig is. De belangrijkste taak van de E-afdeling met betrekking tot de regeltechniek is de aanleg van de fysieke verbindingen, oftewel de bekabeling en de leidingen. Doordat er goede samenwerking is met de personen van de andere afdelingen die over de kennis beschikken, is het niet noodzakelijk meer specifieke kennis binnen de afdeling binnen te halen.

2.2.3 Verdeling van specifieke kennis binnen de W-afdeling

Bij de W-afdeling is gekozen om onderdelen uit te lichten waarbij minder dan 10 punten zijn gegeven en waarbij maximaal 3 personen veel kennis of de basiskennis bezitten. Bij deze onderdelen wordt gekeken wat de benodigde kennis is zodat beoordeeld kan worden of er voldoende kennis is van dat onderdeel. De onderstaande onderdelen zijn nader toegelicht omdat hier minder kennis van aanwezig blijkt te zijn.

VABI berekeningen

VABI is een computerprogramma waarmee leidingen, kanalen en transmissies kunnen worden berekend. In dit programma is vooral Niels te Poele gespecialiseerd, maar er zijn ook enkele anderen

die wel de basiskennis bezitten. In principe kan Niels te Poele worden ingeschakeld door anderen. Ondanks dat er maar 1 persoon is gespecialiseerd in VABI is er op dit moment genoeg kennis van dit programma aanwezig omdat berekeningen ook uitbesteed kunnen worden. Een gevaar dat bestaat is dat Niels te Poele ooit wegvalt. Op dat moment zal er een gat kunnen ontstaan. Om dit te voorkomen is het nuttig dat de kennis wordt gedeeld op de afdeling. Om dit te realiseren helpt Niels te Poele andere personen om het programma vaardig te worden zodat er meerdere mensen goed met het programma overweg kunnen.

Gebouwbeheerssystemen

Om installaties centraal te kunnen bedienen worden gebouwbeheerssystemen toegepast. Een gebouwbeheerssysteem kan werktuigkundige maar ook elektrotechnische installaties centraal aansturen, regelen en laten samenwerken. Bij dit onderdeel is maar door 1 persoon aangegeven dat hij veel kennis heeft, en door 3 dat er basis kennis aanwezig is. Een oorzaak hiervan is dat gebouwbeheerssystemen voor een gedeelte ook horen bij de regeltechniek en elektrotechniek. Bij de service afdeling is Niels Stijntjes gespecialiseerd in gebouwbeheerssystemen en regeltechniek. Er is dus genoeg kennis van dit onderdeel aanwezig binnen Alferink.

Alternatieve/duurzame energie

Dit is een onderdeel waarbij veel personen basiskennis hebben, maar dat net als bij de E-afdeling de kennis voor de toekomst afhankelijk is van de snelheid waarmee de conventionele energiebronnen opraken. Uiteindelijk is het onvermijdelijk dat alternatieve energie steeds meer toegepast gaat worden, dus voor Alferink is het belangrijk mee te gaan met de markt. Uit de enquêtes lijkt het dat er niet heel veel kennis is van alternatieve en duurzame energie, maar installaties met bijvoorbeeld warmtepompen kunnen door Alferink zonder problemen gerealiseerd. Die kennis is dus wel aanwezig. Na rondvragen blijkt dat vooral de kennis van nieuwe onderdelen niet al te veel is, maar dat onderdelen die op dit moment breed in de markt worden toegepast ook bij Alferink zonder problemen kunnen worden toegepast met voldoende kennis en vaardigheid. Om de nieuwe onderdelen alleen in de gaten te houden en pas te specialiseren als het breder in de markt wordt toegepast is een management beslissing. Ook hierbij geldt dat Alferink geen pionier is met nieuwe installaties.

2.2.4 Moet de kennis worden verbeterd?

Zoals u in de vorige paragrafen hebt kunnen lezen is er weinig winst te halen in het verbeteren van kennis omdat er wordt voldaan aan de criteria. Er zal altijd geïnvesteerd moeten blijven worden in kennis, maar dat is voor Alferink niets nieuws. Een onderdeel bij de E- en de W-afdeling waaraan in de toekomst meer aandacht besteed gaat worden is alternatieve/duurzame energie. Zoals aangegeven zal dit onderdeel langzaam terrein winnen. Dat dit onderdeel zowel bij de E- als bij de W-afdeling speelt is geen toeval. Dit onderdeel is niet in te delen in alleen één van de twee afdelingen, maar zal door beide afdelingen gezamenlijk benaderd moeten worden. Hoe de ontwikkelingen in de toekomst zich voortzetten is nog moeilijk te bepalen en Alferink zal ook geen pionier zijn. Het zou best mogelijk kunnen zijn dat er in de toekomst een “aparte afdeling” of “werkgroep” zal komen voor energievoorziening waarin zowel de E- als de W-afdeling is geïntegreerd. Op dit moment is het vooral belangrijk de markt in de gaten te blijven houden.

De vraag of de kennis op specifieke punten moet worden verbeterd kan op dit moment met nee beantwoord worden. Wel zal er altijd aandacht aan de kennis besteed moeten blijven worden omdat de markt steeds aan het veranderen is. Daarom vind ik dat de vraag eigenlijk met ja moet worden beantwoord worden omdat kennis een belangrijke kracht is van Alferink. Maar om die kracht te behouden zal er altijd geïnvesteerd moeten worden in breedte en diepte kennis.

2.3 Verbeteringen in het tekenproces

Het tekenproces is een proces dat gedurende bijna het gehele project een rol speelt voor bijna alle betrokken partijen. In hoofdstuk 1.4 is gebleken dat een mogelijke verbetering is het toepassen van een gezamenlijk model. In dit hoofdstuk zullen de verbeteringen verder worden uitgewerkt en zal bekeken worden wat de mogelijkheden zijn bij het tekenen. De verbeteringen zullen aan de volgende criteria moeten doen:

- Minder bouwtijd
- Minder kosten
- Rekening houden met de toekomst
- Meer comfort en gebruiksgemak

2.3.1 Huidige situatie

Een belangrijk onderdeel bij het uitvoeren van een project zijn de tekeningen. Tekeningen worden vanaf het begin tot eind van een project gebruikt voor opslag en overbrenging van informatie. In principe wordt op tekeningen vastgelegd hoe een ontwerp van een gebouw er uit gaat zien, en wat op welke plek wordt toegepast. Achteraf en tijdens het werk wordt vast gelegd hoe een installatie is aangelegd. Verschillende partijen, die deelnemen aan een project, maken gebruik maken van de zelfde tekeningen. Hierdoor dienen tekeningen als informatie overdracht tussen verschillende partijen. Tekeningen worden gemaakt door middel van tekensoftware. Bij Alferink wordt het programma Autocad toegepast met als toepassingsprogramma Stabicad, waarmee installaties kunnen worden getekend.

Soorten tekeningen

In de installatietechniek wordt gebruikt gemaakt van veel verschillende tekeningen. De belangrijkste tekeningen die worden toegepast zijn de Installatietekeningen, Installatieschema's en blokschema's. In [bijlage 10](#) staan de verschillende soorten tekeningen beschreven waarmee gewerkt wordt en wanneer het wordt toegepast.

Tekeningen in verschillende fasen

Voor, tijdens en na het project worden verschillende tekeningen gebruikt voor verschillende doeleinden. De tekeningen in de verschillende fasen lijken vaak veel op elkaar, maar de informatie wordt op een verschillende manier gebruikt. Hieronder beschrijf ik waarvoor de tekeningen kunnen dienen in bepaalde situaties.

- Bestektekeningen
Voordat een project wordt gestart wordt in de meeste gevallen eerst een calculatie gemaakt. Een calculatie kan worden gemaakt aan de hand van een bestek, mogelijk in combinatie met bestektekeningen. Bestekstekeningen zijn gemaakt door een adviseur of architect, die installaties heeft ingetekend zoals de klant het zou willen hebben. Mede aan de hand van deze tekeningen wordt de kostprijs van het project bepaald.
- Ontwerptekeningen
Voordat een project uitgevoerd wordt, worden er ontwerptekeningen gemaakt van de installaties. Ontwerptekeningen worden door installatietekenaars gemaakt aan de hand van het ontwerp dat wordt bedacht door de werkvoorbereiding. Het is de bedoeling dat het project wordt gerealiseerd volgens de ontwerptekeningen.

- Revisietekeningen

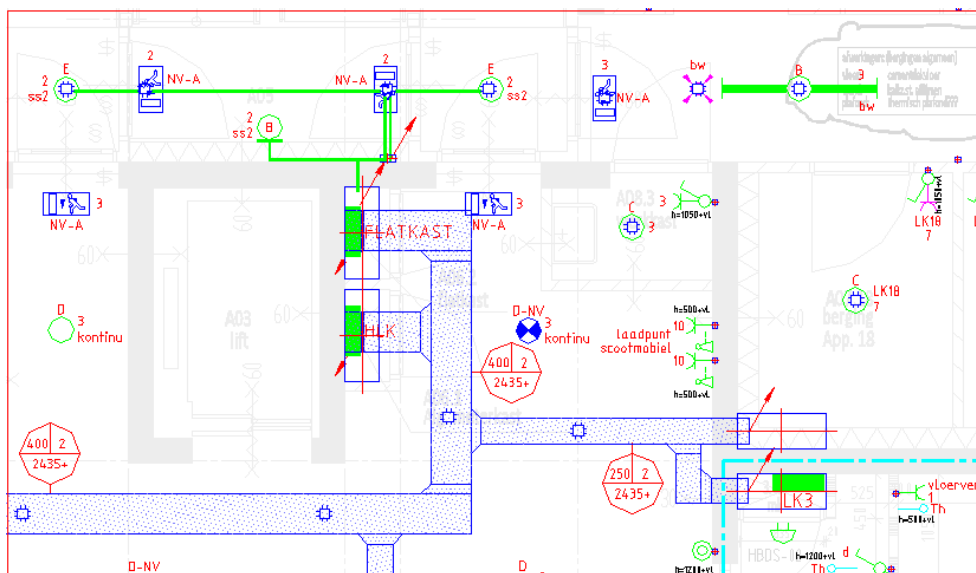
Nadat een project of gedeelte van een project is afgerond worden revisietekeningen gemaakt. Dit zijn tekeningen waarop wordt vastgelegd hoe een installatie is aangelegd en op welke positie de componenten zijn geplaatst. In de meeste gevallen worden revisietekeningen gemaakt door middel van feedback vanaf de bouw. Een monteur geeft op de werktekening aan hoe de installatie is geïnstalleerd en op welke positie de componenten zijn geplaatst. Een installatietekenaar kan deze gegevens verwerken in de eerder gemaakte tekeningen.

Koppeling tussen verschillende tekeningen

Voor tekenaars zal de ideale situatie zijn dat bestektekeningen er precies het zelfde uit zouden zien als de revisietekeningen. In de praktijk zullen er door verschillende omstandigheden wijzigingen zijn waardoor revisietekeningen verschillen met de bestektekeningen en de ontwerptekeningen. Om te zorgen dat tekenen niet onnodig veel tijd zal kosten is het mogelijk om een tekening mee te nemen naar de volgende fase, zodat in de volgende fase alleen maar wijzigingen en vernieuwingen aangebracht moeten worden. Op deze manier is er een koppeling tussen de tekeningen in de verschillende fasen.

StabiCad

Bij het maken van installatietekeningen wordt bij Alferink gebruik gemaakt van het computerprogramma Autocad in combinatie met de toepassing Stabacad. Het programma Stabacad is een database met symbolen en gebruiksfuncties speciaal bedoeld voor de installatietechniek. Naast symbolen heeft Stabacad functies om berekeningen te genereren.



Autocad tekening (installatie getekend met stabacad)

Structuur

Om te zorgen voor een duidelijke structuur in de projecten wordt er gebruik gemaakt van Stabibase. Hierin zijn de tekeningen te openen en is het mogelijk om de tekeninggegevens aan te passen. Ook is het in Stabibase mogelijk om gegevens uit de tekeningen te halen en te bewerken, zoals aantallen van toegepaste componenten en toegepaste vermogens.

Koppeling

Elke component die wordt ingevoerd door middel van Stabicad is gekoppeld aan een code en een laag. Aan een code zijn parameters zoals namen en producten te koppelen waardoor er veel meer gegevens in een tekening kunnen worden verwerkt dan alleen symbolen. Doordat elk symbool is gecodeerd kan Stabicad automatisch materiaalstaten en armaturenlijsten maken. Dit resulteert erin dat gemakkelijk aan de hand van de tekeningen materiaal besteld kan worden als de parameters goed zijn ingesteld.

Alle productgroepen worden in verschillende lagen getekend zodat het eenvoudig is bepaalde lagen uit en aan te zetten. Hierdoor kan precies worden weergegeven wat de gebruiker wil zien. In Stabicad is een functie beschikbaar die zelf de juiste lagen aan- en uitzet bij een bepaalde voorkeur.

Eenheid

Stabicad biedt veel logische eenvoudige functies. Dankzij Stabicad is het eenvoudig eenheid te scheppen in de installatietekeningen. Iedere tekenaar zal op ongeveer dezelfde manier kunnen tekenen en elke tekening wordt volgens standaardmethoden gemaakt. Men kan kiezen uit standaard lay-outs, waarin onderhoeken van Alferink zijn opgenomen. Op deze manier is er ook eenheid in het uiterlijk van alle door Alferink gemaakte installatietekeningen.

Fouten

De tekeningen die worden gemaakt zijn goed om te laten zien met symbolen welk onderdeel op welke plaats moet komen. Een probleem van de huidige 2D-tekeningen is dat niet alles zichtbaar is zoals het in de praktijk blijkt te worden omdat maar een beperkt aantal gegevens zichtbaar zijn. Hierdoor gebeurt het vaak dat iets wat op tekening lijkt te kunnen in werkelijkheid anders opgelost moet worden.

Restafval

Bij het tekenen met de huidige tekenmethodes is niet precies te bepalen hoe het eindresultaat gaat worden. De exacte aanleg wordt in de bouw bepaald waardoor er dan ook wordt bepaald hoe er met het materiaal wordt om gegaan. Als in de werkvoorbereiding al te zien zou zijn hoe materialen toegepast moeten worden is ook te bepalen hoe materiaal kan worden bespaard en er minder restafval komt waardoor er mogelijk winst is te halen.

2.3.2. “Nieuwe” mogelijkheden van Teken

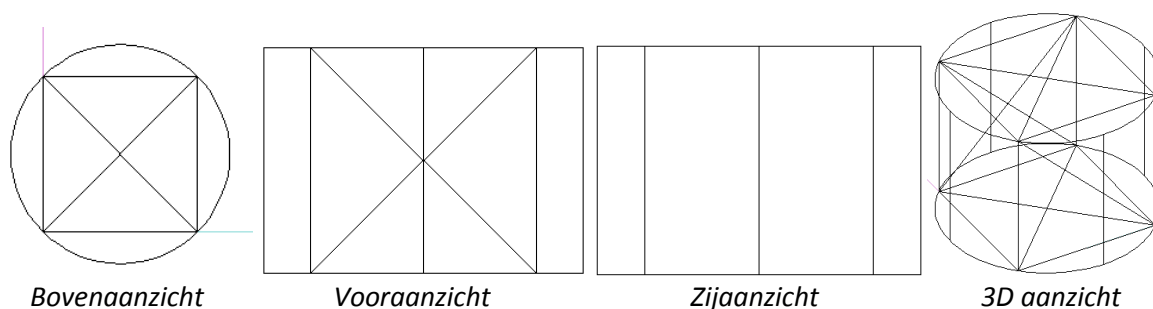
Tegenwoordig zijn er steeds meer en diepgaandere manieren om te tekenen. Een belangrijke ontwikkeling is dat er steeds betere software is om door middel van “tekenen” gebouwen te simuleren. In dit hoofdstuk zal ik ingaan op de tekensoftware en de nieuwe mogelijkheden daarvan. Uiteindelijk is het de bedoeling om tot verbeteringen te komen om het tekenproces te verbeteren. Om tekensoftware te kunnen onderzoeken heb ik de huidige software toegepast en de nieuwe software uitgeprobeerd.

Tekenmethodes

In het bouwproces is een belangrijk onderdeel het maken en gebruiken van tekeningen. Op tekeningen wordt een ontwerp vastgelegd, overgedragen, vooraf gecontroleerd en achteraf definitief vastgelegd. Tekeningen vervullen dus verschillende functies binnen het gehele proces. Teken en gebeurt met speciaal ontworpen software; er zijn er verschillende mogelijkheden. De traditionele manier is tweedimensionaal tekenen (2D) en in opkomst is driedimensionaal tekenen (3D).

Het verschil tussen 2D- en 3D- tekenen is te vergelijken met het bekijken van een foto en een video-opname. Als je veel informatie wilt hebben kijk je liever naar een video dan naar een foto omdat een video-opname meerdere perspectieven geeft van een voorwerp. Een video-opname is echter niks anders dan heel veel foto's snel achter elkaar laten zien.

Een tweedimensionale tekening is een tekening waarbij op een plat vlak wordt getekend op een zogenaamde X- en Y-as. Deze tekening is te vergelijken met een foto. Een driedimensionale tekening is een tekening met drie assen waar in de hoogte, breedte en diepte wordt getekend. Aanzichten lijken plat, maar door de tekening te draaien blijkt dat er ook in de diepte wordt getekend waardoor er door een tekening heen is te lopen. Deze tekening is te vergelijken met een video-opname omdat de tekening vanuit verschillende perspectieven bekeken en getekend kan worden en veel meer informatie is op te slaan.



Deze vier afbeeldingen zijn allemaal de zelfde 3D-tekening vanuit een ander perspectief. Elk aanzicht laat informatie zien die in andere aanzichten niet zichtbaar is. Alleen het 3D-aanzicht geeft informatie over de vorm, maar maatvoering is juist in de 3D-tekening bijna niet te herleiden. Uit dit voorbeeld blijkt dat de tekeningen gezamenlijk zorgen voor de totale informatie.

Model

Doordat een 3D-tekening van verschillende zijden bekeken kan worden is het mogelijk veel meer informatie in de tekening te verwerken dan in een 2D-tekening. Het is zelfs mogelijk om een compleet gebouw te verwerken in één model inclusief de installaties die toegepast gaan worden. Hierdoor is het mogelijk er fictief doorheen te lopen zodat van te voren precies is te zien wat het resultaat gaat worden. Naast de visuele lijnen en componenten kan een model veel meer informatie bevatten. Aan de componenten is informatie te koppelen waardoor een model veel meer is dan een

tekening alleen. Een model is daardoor niet alleen een tekening maar ook een database van informatie. Het is uiteindelijk ook mogelijk om installatietijd en materiaalkosten mee te nemen, waardoor het model compleet wordt.

Fouten

Als een gebouw voordat het gebouwd gaat worden volledig in een model wordt getekend en alle installaties worden geïntegreerd, dan is het mogelijk in de tekenfase fouten en problemen te ontdekken die in een 2D-tekening niet zichtbaar zijn. In het model kan precies bepaald worden hoe de installaties gezamenlijk in een gebouw geïntegreerd kunnen worden zonder dat ze elkaar in de weg zitten.

Veel fouten in het proces worden veroorzaakt doordat het ontwerp wordt aangepast. Het komt vaak voor dat bij aanpassingen niet alle onderdelen worden aangepast. Door in een model onderdelen aan elkaar te koppelen is het mogelijk dat onderdelen automatisch worden aangepast als gekoppelde onderdelen worden veranderd.

Doordat verschillende installaties voor alle partijen zichtbaar worden, is het van te voren ook makkelijk om in te schatten wat de goede volgorde zal zijn van installeren. Doordat er minder fouten gemaakt zullen worden en omdat van te voren al vaststaat hoe de installatie moet worden wordt er tijd bespaard in het uitvoeringsproces.

Restafval

Doordat in een 3D-tekening de installaties vrijwel precies bepaald en weergegeven kunnen worden is vooraf al duidelijk hoeveel en welke producten er nodig zijn. Hierdoor is vooraf te zien hoe materialen effectief kunnen worden toegepast zodat er zo min mogelijk restafval ontstaat. Op deze manier worden de kosten van restafval zo veel mogelijk gereduceerd.

Werkvoorbereiding

Het maken van een 3D-tekening neemt meer tijd in beslag dan het maken van een 2D-tekening. Volgens het informatieblad Integraal Ontwerpen van Agentschap.nl nemen de totale ontwerpkosten van een integraal ontwerp met 50% toe. Dit houdt in dat de totale bouwkosten met 2% omhoog zouden gaan. Maar hier tegenover staat dat de totale bouwtijd omlaag gaat en de kosten van restafval minder worden. Door het toepassen van een 3D-tekenprogramma stijgen de kosten van een project niet; mogelijk dalen ze zelfs.

Toekomst

Een belangrijk aspect voor installateurs om 3D-tekensoftware toe te gaan passen is dat steeds meer architecten, adviseurs en bouwbedrijven 3D-tekeningen gebruiken. In de toekomst zal dit alleen maar meer en meer worden. Zoals eerder in dit document aangegeven is wil Alferink geen pionier zijn. Maar om niet achter de markt aan te hobbelen moet Alferink ervoor zorgen tijdig klaar te zijn om met dergelijke projecten waarin 3D-tekeningen worden gebruikt te kunnen werken. Dit betekent dat de faciliteiten aanwezig moeten zijn en dat mensen de kennis en vaardigheid moeten bezitten om het te kunnen als het nodig is.

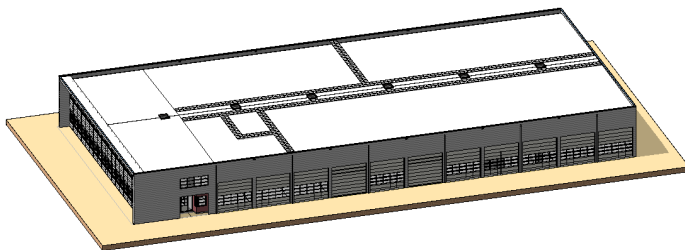
De markt laat al een beetje zien dat het de kant van 3D-tekenen op gaat. Omdat Alferink met 3D-tekenen een beginner in de markt is en omdat de eerste symptomen zijn er al dat het noodzakelijk wordt om als installateur 3D-tekenen te gaan kunnen is het een logische stap om langzaam te oriënteren en te experimenteren als bedrijf met 3D-tekenen. Dit houdt dus in dat om als bedrijf vooruit te blijven gaan een belangrijke mogelijkheid 3D-tekenen is. Het is dus een middel is om mee te gaan met de markt en er over een aantal jaren niet achteraan te hobbelen.

Revit MEP

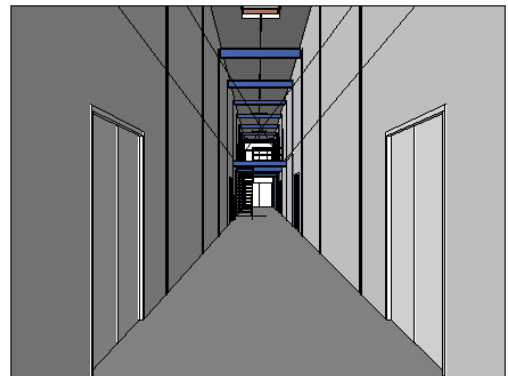
In deze paragraaf worden enkele mogelijkheden van Revit MEP beschreven. Dit is een 3D-modelerings programma waarmee ik heb kunnen testen wat de mogelijkheden zijn van 3D-tekenen. Er is gekozen om te testen met het programma Revit MEP omdat we een pakket wilden uitproberen en deze software aansluit op de huidige software en wordt geleverd door zelfde softwareleverancier waardoor er geen aanpassingen noodzakelijk zijn. Om te kunnen testen is een licentie aangeschaft van Revit MEP. Verderop in dit hoofdstuk wordt beschreven welke voor- en nadelen Revit heeft ten opzichte van de huidige software.

Revit is een modellering programma waarin complete gebouwen driedimensionaal ontworpen kunnen worden. Speciaal voor de installatietechniek is er een versie beschikbaar die Revit MEP wordt genoemd. Het is mogelijk om complete gebouwen te simuleren en daarin de installaties op te nemen. Revit staat los van Autocad, maar het is wel van hetzelfde bedrijf. Revit lijkt uiterlijk op Autocad, maar tekenen in Revit is voor een groot gedeelte anders. De tekeningen van Autocad en Revit zijn wel uitwisselbaar.

Om te kunnen beoordelen wat voor Alferink mogelijk en nuttig is heb ik van een bestaand project een Revit tekening opgevraagd. Met behulp van deze tekening heb ik Revit uitgeprobeerd en gekeken wat mogelijk is in combinatie met de huidige situatie. In deze paragraaf zal ik door middel van mijn ervaringen enkele basismogelijkheden van Revit laten zien.



3D aanzicht gebouw



3D aanzicht gang

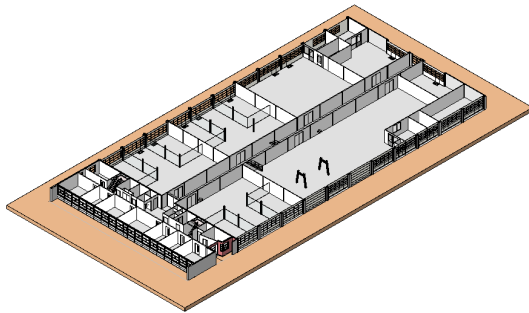
Tekening

Een Revitmodel is een model waarin een compleet gebouw is verwerkt. Dit model bevat alle bouwkundige gegevens van een gebouw waardoor het mogelijk is fictief door een gebouw heen te lopen. De gebruiker van Revit kan bepalen welke gegevens zichtbaar moeten zijn zodat onderleggers naar wens geselecteerd kunnen worden.

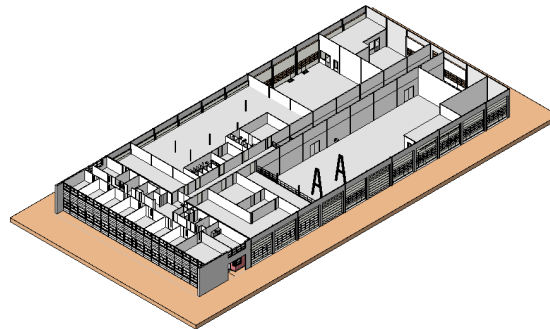
In een Revitmodel kunnen vanuit Stabicad installatietekeningen worden geïntegreerd. Door alle installaties te integreren in een model is mogelijk vooraf te zien hoe de installaties moeten worden geplaatst. Hierdoor kunnen problemen vooraf worden onderkend en opgelost.

Verschillende aanzichten

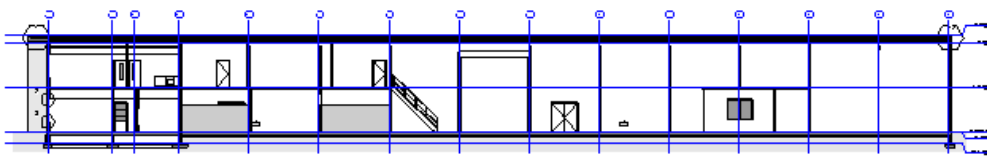
Een belangrijke schakel bij modelleren is de architect. Een architect maakt het bouwkundige model, en maakt daarbij ook de lay-outs. De lay-outs zijn de aanzichten die kunnen worden geopend zodat eenvoudig het gebouw op verschillende manieren bekeken kan worden. Het is mogelijk om achteraf lay-outs te maken, maar het is eenvoudiger om de lay-outs van de architect te gebruiken. Hieronder zijn 3D-aanzichten en een doorsnede/zijaanzicht weergegeven van de begane grond en de verdieping zoals de architect heeft bepaald.



3D-aanzicht begane grond



3D-aanzicht verdieping



Doorsnede/zijaanzicht

Koppeling huidige software

De software van Stabicad is er steeds meer op gericht om te kunnen tekenen in een 3D-model. De nieuwste versie maakt het mogelijk om op een eenvoudige manier driedimensionaal te tekenen. In Revit is het mogelijk om Autocad/Stabicad tekeningen te importeren. Als een tekenaar op de goede manier tekent met Stabicad is het eenvoudig om de tekening te verwerken in het 3D-model.

Andersom is het ook makkelijk om een Revit model te exporteren naar een Autocad formaat. Het model is dan te openen in Autocad zodat met Stabicad de installaties in te tekenen zijn zodat het later weer omgezet kan worden in een Revit bestand.

Het blijkt dus dat met de huidige tekensoftware eenvoudig te werken is in een Revit model. Het is vooral belangrijk dat de tekenaar Revit kan toepassen om het programma te laten functioneren.

Manier van tekenen

Zoals eerder is aangegeven is het met de huidige software van Stabicad eenvoudig om installaties in 3D te tekenen. Een groot verschil tussen de huidige manier van tekenen en 3D-tekenen is dat hoogtes belangrijk worden. Door in te voeren op welke hoogte een leiding moet starten en eindigen kan het programma automatisch de leiding op de goede hoogtes tekenen. Doordat Stabicad een deel van de symbolen ook in 3D heeft gemaakt is een installatie exact te simuleren. Er zullen er ook nieuwe 3D-symbolen aangemaakt worden voor artikelen waar geen 3D-symbool van is.

2.3.3 Breder inzetten van 3D-tekenen

Tekenen is niet alleen een belangrijk onderdeel binnen Alferink, maar ook zijn tekeningen een belangrijk middel om te communiceren met partijen buiten Alferink. In deze paragraaf laat ik zien wat de mogelijkheden zijn om 3D-tekenen breder toe te passen dan alleen binnen Alferink.

In de huidige situatie maakt een architect bouwkundige tekeningen die door de verschillende bedrijven worden gebruikt als onderlegger om hun eigen onderdelen in te tekenen. Er worden in principe voor alle verschillende onderdelen verschillende tekeningen gemaakt.

Het is mogelijk dat alle partijen gebruik gaan maken van een gezamenlijk model. Hierdoor is het mogelijk de verschillende onderdelen te koppelen zodat alle informatie gebundeld wordt. Een goede mogelijkheid is een 3D-model waarbij een gebouw 3 dimensionaal wordt getekend. Een architect maakt een 3D-model waarin de andere partijen hun onderdelen tekenen zodat vooraf een gebouw compleet gesimuleerd wordt. Doordat er vooraf een complete simulatie wordt gemaakt kan al worden bepaald hoe installaties uitgevoerd moeten worden en waar de knelpunten zijn.

BIM (Building Information Model)

Een mogelijkheid van samenwerking waarbij 3D-tekenen een belangrijke factor speelt is werken met BIM. BIM is een methode waarbij wordt gekeken naar het bouwen tot het afdanken en afbreken van een gebouw. Door vooraf op deze manier te kijken naar een te bouwen gebouw en daarbij de toekomstige gebruikers, gebruiksfunctie en onderhoud te betrekken wordt er voor gezorgd dat een gebouw over de gehele doorlooptijd kosten efficiënt wordt gerealiseerd.

In het BIM-model worden alle partijen die meewerken aan een bouw betrokken bij een bouwteam. Een bouwteam bepaalt hoe een bouw gerealiseerd gaat worden. Een cruciaal onderdeel van werken volgens het BIM-model is 3D-tekenen omdat 3D-tekeningen zorgen voor de opslag van informatie. Belangrijk is dat alle betrokken partijen werken met 3D-tekensoftware zodat iedereen zijn eigen onderdeel kan implanteren in het ontwerp. Bouwen volgens het BIM model is een methode die langzaam meer terreinwinst boekt en in de toekomst steeds meer voor zal komen en dus steeds belangrijker wordt. In bijlage 10 is meer achterliggende informatie te vinden over het BIM-model.

Samenwerking

Een van de belangrijke gevolgen van 3D-tekenen is dat de samenwerking zal verbeteren. De samenwerking kan verbeterd worden omdat de verschillende partijen over betere informatie van andere partijen te beschikken. Ook zullen zo veel mogelijk partijen in een vroeg stadium worden betrokken bij het project door deel te nemen aan een bouwteam. De verbeteringen in de samenwerking houdt in dit geval dus in dat informatievoorziening beter wordt en dat partijen zich aan elkaar aanpassen. Voor de samenwerking en invloed van Alferink zal het goed zijn om zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces betrokken te worden bij de bouw. Het liefst al bij het maken van het voorontwerp om daar al invloed uit te oefenen op het uiteindelijke ontwerp.

Toekomst

In de toekomst zal 3D-tekenen een steeds belangrijker onderdeel worden bij het realiseren van gebouwen. Er worden nu al ontwerpen volledig in 3D gemaakt, maar het grootste gedeelte van de ontwerpen wordt nog op de traditionele manier uitgevoerd waarbij 2D-tekenen standaard is.

Omdat 3D-tekenen in de toekomst steeds belangrijker zal worden zal er vroeg of laat overgestapt moeten worden. Om vooruit te kunnen lopen op de toekomst en om nu al projecten uit te kunnen voeren met 3D-tekenen zal het verstandig zijn om op tijd een start te maken met 3D-tekenen. Door nu al te starten met 3D-tekenen zal het niet nodig zijn om ineens compleet om te schakelen en een te grote verandering door te moeten voeren.

2.3.4 Voor- en nadelen van 3D-tekenen

Of het nuttig is om in de toekomst te gaan werken met 3D-tekensoftware is afhankelijk van de voor- en de nadelen. Deze voordelen zijn getoetst aan de volgende criteria:

- Minder bouwtijd
- Minder kosten
- Meer comfort en gebruiksgemak
- Goed inzetbaar in de toekomst

Aan de hand van de onderstaande voor- en nadelen vergeleken met de huidige situatie is te bepalen of 3D-tekenen goed is voor Alferink.

Voordelen	Nadelen
Gebouw is zichtbaar in een model voordat het gebouwd is.	Het tekenproces gaat meer tijd kosten
Meer informatie verwerken in één model	3D-tekensoftware is kostbaar
Informatie wordt beter bereikbaar	Tekenaars moeten anders leren tekenen in de huidige software
De totale bouwtijd kan omlaag	Tekenaars hebben scholing nodig
Mogelijkheid om te functioneren in het BIM-model met andere partijen	Op dit moment is 3D-tekenen nog niet de standaard , veel bedrijven hebben nog niet de mogelijkheden
Minder fouten in de uitvoering	3D-tekenen in de installatietechniek zit nog in de ontwikkelfase
De benodigde materialen zijn beter van te voren te bepalen waardoor afval gereduceerd kan worden.	Installateurs worden te laat betrokken bij het proces om 3D-tekenen optimaal uit te voeren.
De installatietekenaar kan bepalen hoe de aanzichten er uit komen te zien	
Door nu al de mogelijkheden van 3D-tekenen te hebben zijn de stappen in de toekomst kleiner	

In de linker kolom zijn de voordelen van 3D-tekenen gegeven. Dat een gebouw zichtbaar wordt in het model is op het oog vooral een voordeel voor het comfort, maar de andere voordelen zijn allemaal een gevolg hiervan dus de ander aspecten spelen ook mee. Doordat het gebouw driedimensionaal zichtbaar is, is veel meer informatie te verwerken. Dit zorgt er voor dat het werken in de uitvoering makkelijker wordt en sneller kan.

Dat de totale bouwtijd omlaag kan heeft tot gevolg dat de kosten van het project omlaag gaan. Het voordeel van kunnen werken met het BIM-model is vooral voor de toekomst goed omdat de manier van bouwen gaat veranderen en BIM hier op aan kan sluiten. Dat er minder fouten gemaakt zullen worden kan tijdswinst opleveren en zal daardoor ook geld besparen. Door het reduceren van afval zullen de kosten omlaag gaan.

Door zelf aanzichten te kunnen bepalen is er vooral voordeel voor het comfort voor de gebruikers die kunnen zien wat ze willen zien.

In de rechter kolom zijn de nadelen van 3D-tekenen weergegeven. Het tekenproces zelf zal meer tijd gaan kosten dan de huidige situatie omdat er meer handelingen moeten worden verricht. Omdat hier tegenover staat dan de totale bouwtijd omlaag zal gaan wordt dit punt opgeheven. Het aanschaffen van licenties voor 3D-tekensoftware is een behoorlijke investering maar doordat de

kosten van projecten omlaag gaan wordt dit na een aantal projecten gecompenseerd. Dat tekenaars anders moeten leren tekenen zal vooral in het begin voor de tekenaars negatief zijn voor het gebruiksgemak. Dit geldt ook voor scholing waarbij ook de kosten een belangrijk aspect zijn. Scholing zal ook een investering zijn die in de projecten terug verdiend moeten worden. Doordat 3D-tekenen nog niet de standaard is wordt het nog niet overal toegepast. Doordat het nog maar bij een beperkt aantal projecten is toe te passen zal de winst beperkt zijn. Doordat 3D-tekenen nog in de ontwikkelfase zit zullen er nog kinderziektes zijn die er voor zorgen dat het proces in het begin nog niet optimaal gaat verlopen. Installateurs worden in de meeste gevallen pas laat betrokken bij projecten. Hierdoor zal de uitvoering van 3D-tekenen nog niet alle voordelen opleveren die het zou kunnen bieden.

3D-tekensoftware toepassen, ja of nee?

De keuze om 3D-tekenen wel of niet toe te passen zal uiteindelijk worden bepaald door het financiële aspect omdat dat het belangrijkste uitgangscriterium is. Het is de bedoeling dat de kosten niet hoger zijn dan de baten, daarnaast speelt het aspect comfort nog een belangrijke rol in de keuze. Het bepalen van de financiële opbrengsten is zeer lastig omdat er directe en indirecte winst kan worden behaald. Vooral de indirecte winst is moeilijk in te schatten omdat het niet te meten is.

Directe opbrengsten/kosten

De opbrengsten en kosten die “direct” zichtbaar zijn, zijn het verschil in duur van de bouwtijd, de tekentijd, materialen, scholing en de extra kosten van de software en hardware. Omdat er in het begin investeringen gedaan moeten worden zullen de kosten eerst hoger zijn dan de opbrengsten. Maar doordat het bij steeds meer projecten toegepast kan worden zullen de opbrengsten hoger worden dan de opbrengsten.

Indirecte opbrengsten/kosten

De indirecte opbrengsten zullen vooral gezocht moeten worden in de toekomst en de professionele uitstraling richting marktpartijen en opdrachtgevers. Als het mede door het toepassen van 3D-tekenen en BIM mogelijk is extra projecten te “scoren” kan dit ook worden gezien als winst. De verwachting is op dit moment dat 3D-tekenen steeds meer toegepast gaat worden. Als het in de toekomst blijkt dat tekenen zich toch op een andere manier ontwikkelt dan nu de verwachting is zullen de opbrengsten mogelijk niet opwegen tegen kosten waardoor de investeringen mogelijk niet rendabel zijn.

Op dit moment is er duidelijk een ontwikkeling zichtbaar richting het 3D-tekenen. Naar mijn mening zal het goed zijn om 3D-tekenen te gaan toepassen bij Alferink maar wel eerst op kleine schaal zodat er een geleidelijk overgang mogelijk is. Het grote voordeel voor Alferink is dat nieuwe 3D-modeleringssoftware een toevoeging is aan de huidige tekensoftware waardoor het ook mogelijk is langzaam 3D-software in te voeren. Ik denk dat de voordelen op kunnen wegen tegen de nadelen, en dat op korte termijn vooral comfort een belangrijke factor kan zijn om het nu al toe te gaan passen. Bij comfort moet dan vooral gekeken worden naar de gebruiksgemakken die er zijn bij aangeleverde 3D-modellen.

Een belangrijke voorwaarde om 3D-tekensoftware te gaan gebruiken is dat er van te voren vertrouwen is dat 3D-tekenen een toegevoegde waarde is. Uit gesprekken die ik heb gehad met verschillende personen bij Alferink blijkt dat de wil aanwezig is om 3D-tekeningen toe te passen. Er zijn zelfs al enkele stappen genomen door twee computers voorzien van Revit aan te schaffen.

Mijn conclusie is dat er voldoende basis is om te gaan werken met een 3D-tekenprogramma, maar dat het goed is om het geleidelijk in te voeren. De exacte invulling van 3D-tekensoftware zal beter bepaald kunnen worden door eerst in de praktijk te gaan testen/proberen.

2.3.5 Benodigde aanpassingen bij 3D-tekenen

Het gebruiken van 3D-tekensoftware vraagt om de nodige aanpassingen. In deze paragraaf laat ik zien wat nodig is om bij Alferink een 3D-tekenprogramma te gaan toepassen. In de tabel hieronder zijn de belangrijke hardware en software specificaties weergegeven van de huidige situatie en de situatie bij het werken met 3D-tekensoftware. Deze specificaties zijn de minimale benodigde eisen volgens Stabiplan.

Huidige Hardware	Benodigde Hardware (min)
32-bit systeem	32-bit systeem
2GB RAM geheugen	4 GB RAM geheugen
Intel Core 2 DUO CPU 2.66GHz	Intel Pentium 4, 1.66GHz
150GB opslagruimte	5GB opslagruimte
Huidige Software	Benodigde Software
Windows xp	Windows xp
Stabicad 5.9	Stabicad 8
Autocad 2008	Autocad MEP 2011
Stabcad 8	Revit MEP
Autocad MEP 2011	

Door huidige situatie te vergelijken met de situatie die nodig is bij het tekenen met een 3D-tekenprogramma blijkt dat in de hardware enkele kleine aanpassingen nodig zijn. Het huidige RAM geheugen voldoet niet in de nieuwe situatie en zal dus moeten worden uitgebreid. Voor de rest zal de huidige hardware voldoen aan de specificaties.

De software is voor een groot gedeelte al gereed. De belangrijkste aanpassing zal zijn dat Revit geïnstalleerd moet worden. Stabicad 8 is op de computers al geïnstalleerd net als de nieuwste versie van Autocad. Stabicad 5.9 en Autocad 2008 zijn in principe overbodig.

Huidige kennis

De tekenaars kunnen op dit moment tekenen met Stabicad 5.9 en inmiddels wordt door de meeste tekenaars ook Stabicad 8 toegepast. Dit betekent dat er voldoende kennis aanwezig is van Stabicad. Revit wordt nog door niemand toegepast. Er is op dit moment niemand die scholing heeft gehad in Revit. De kennis hiervan is dus nog onvoldoende.

Benodigde bijscholing

Het programma Revit vraagt een andere manier van denken dan de huidige programma's. Een cursus volgen zal hiervoor dus nodig zijn. Het is mogelijk een cursus Revit te volgen bij Stabiplan. Dit zijn 4-daagse cursussen waarbij de basisvaardigheden van Revit MEP worden aangeleerd. Naast de cursus is het belangrijk dat de tekenaars op een goede manier gaan werken in Stabicad, maar met de huidige kennis zal dit geen probleem zijn.

Extra

Kennis Monteurs? (kunnen lezen van 3D)

In principe verandert er voor de monteurs weinig. Tekeningen worden op de zelfde manier geplot zoals het op dit moment ook gebeurt. Het is mogelijk naast de standaard plots ook 3D-plots te maken die situaties kunnen verhelderen. Het is wel belangrijk dat de monteur 3D-inzicht heeft om de tekeningen te kunnen lezen.

Mogelijkheden met andere bedrijven

3D-tekenen is in feite alleen mogelijk als projecten door de architect in 3D worden getekend. Het is daarom nuttig om te weten welke architecten, adviseurs en bouwbedrijven gebruik maken van 3D-software om daar op in te kunnen spelen.

2.4 Samenvoegen van onderdelen

Soms is het mogelijk door middel van samenvoegen van onderdelen een proces effectiever te laten verlopen. In dit hoofdstuk wordt bekeken of er mogelijkheden zijn en of het nut heeft functies of afdelingen samen te voegen of te combineren. Samenvoegen van functies of afdelingen kan een belangrijk onderdeel zijn van het creëren van een integraal proces. Of samenvoegen van onderdelen zinvol is, hangt af van of er positief resultaat geboekt kan worden. Het positieve resultaat is vooral afhankelijk van tijdswinst, geldwinst en kwaliteit van het werk. Hieronder laat ik zien wat de mogelijkheden zijn met betrekking tot samenvoegen van onderdelen.

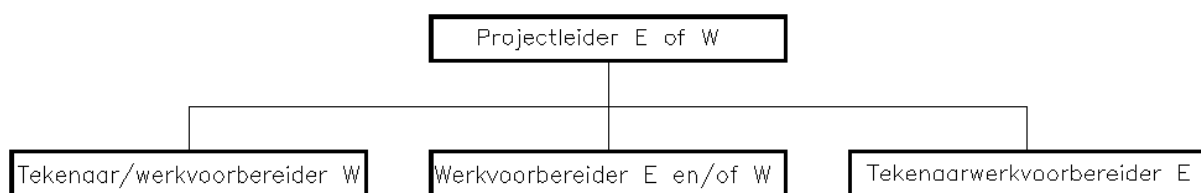
Samenvoegen van Functies binnen een afdeling

Een mogelijkheid om dieper te gaan in integraal ontwerpen is het samenvoegen van functies. Eerder in dit document heeft u kunnen lezen dat de tekenafdeling bij Alferink is opgeheven en dat de functies tekenaar/werkvoorbereider zijn gecreëerd. Het voordeel hiervan is dat er een schakel is weg gehaald in het proces. Op dit moment zijn er twee verschillende functies binnen een afdeling; projectleiders en tekenaar/werkvoorbereiders. Het samenvoegen van deze functies is geen mogelijkheid omdat de effectiviteit van het werk van deze personen dan omlaag zal gaan.

Functies samenvoegen van verschillende afdelingen

Zowel de E- als de W-afdeling maakt in projecten gebruik van een projectleider en werkvoorbereider(s). Het samenvoegen van functies zal een projectteam kunnen verkleinen, maar het betekent wel dat de indeling van projecten aangepast moet worden. Een groot probleem van samenvoeging is de grote hoeveelheid extra kennis die een persoon moet bemachtigen. Deze reden is belangrijk genoeg om te kunnen zeggen dat het niet mogelijk is tekenaar/werkvoorbereiders van de E- en W-afdeling samen te voegen.

Wat wel mogelijk zal zijn is om bij kleinere projecten te kiezen voor één projectleider van alleen de E- of W-afdeling. Het is mogelijk om een extra werkvoorbereider toe te voegen als het project te groot of te complex is voor één werkvoorbereider van de afdeling waar geen projectleider van is. De grote voordelen van het samenvoegen zijn dat er tijd kan worden bespaard en dat de personeelskosten kunnen dalen omdat er minder of goedkopere personen aan een project werken. Een nadeel zou kunnen zijn dat de kwaliteit omlaag gaat omdat er mogelijk minder kennis aanwezig is in een projectteam.



Mogelijke projectstructuur in kleine projecten.

De keuze van de inzet van personen zou per project bekeken kunnen worden om de effectiviteit van projectteams te vergroten.

Samenvoegen van afdelingen

Om het integraal ontwerpproces binnen Alferink maximaal vanuit het perspectief van modellen door te voeren zou het samenvoegen en integreren van de E- en W- afdeling ideaal zijn. Dit is echter geen mogelijkheid omdat de benodigde kennis verschillend is waardoor de kwaliteit en structuur minder goed zal worden.

2.5 Conclusie hoofdstuk 2

Eén van de onderdelen uit de opdracht is om verbeteringen te vinden in de deelprocessen. In dit hoofdstuk is vanuit de huidige situatie bekeken wat er mogelijk verbeterd zou kunnen worden. Al met al kan gesteld worden dat er verbeteringen mogelijk zijn binnen de deelprocessen, maar er zijn maar weinig grote verbeteringen te vinden. De verbeteringen voor de calculatiefase zullen vooral gericht zijn op het verlagen van de calculatietijd. De gevonden verbeteringen zijn:

- Automatiseren van berekenen
- Gebruik maken van een beoordelingslijst van leveranciers
- Toepassen van recepten
- Up-to-date houden van de standaard calculatie

In de werkvoorbereidingsfase heb ik vooral gekeken naar de kennis. Over het algemeen is dit voldoende aanwezig. Wel moet worden opgemerkt dat in de toekomst meer gekeken zal moeten worden naar alternatieve/duurzame energie omdat dit in de toekomst steeds belangrijker gaat worden.

Samenwerken in een informatiemodel zal kunnen door middel van “3D-tekenen”. In de toekomst zal dit in de gehele markt steeds meer worden toegepast. Bij het kijken naar het nut van 3D-tekenen is gekeken naar de volgende criteria:

- Minder bouwtijd
- Minder kosten
- Meer comfort en gebruiksgemak
- Goed inzetbaar in de toekomst

Voor Alferink zal het softwarepakket Revit MEP een goede mogelijkheid zijn dat aansluit op de huidige situatie. In eerste instantie zal het invoeren van 3D-tekenen een behoorlijke investering zijn maar uiteindelijk kan het naar verwachting winstgevend zijn.

Ten slot kan worden opgemerkt dat het nuttig kan zijn om bij kleinere projecten te kijken of het zinvol is om één projectleider te kiezen die fungeert als projectleider E en W om kosten en tijd te besparen.



Hoofdstuk 3 Toepassen van verbeteringen

In de vorige hoofdstukken heeft u kunnen lezen welke mogelijke verbeteringen er zijn in de calculatiefase, de werkvoorbereidingsfase en de tekenfase.

In dit hoofdstuk zijn alle verbeteringen die nuttig zijn gebleken in hoofdstuk 1 en 2 weergegeven en is aangegeven hoe deze verbeteringen bereikt kunnen worden. Belangrijk hierbij zijn de faciliteiten, scholing en tijdsduur.

3.1 Verbeteringen

In de voorgaande hoofdstukken heb ik een aantal mogelijkheden voor verbeteringen gevonden die kunnen zorgen voor verbeteringen binnen de processen. Van een aantal van die opties is gebleken dat ze voor Alferink niet gunstig zullen zijn omdat de nadelen te groot zijn. In hoofdstuk 3 worden de verbeteringen nogmaals genoemd met daarbij de veranderingen die noodzakelijk zijn. Uiteindelijk is de bedoeling dat in dit hoofdstuk duidelijk wordt hoe de verbeteringen ingevoerd kunnen worden. In de onderstaande tabel staan alle eerder genoemde verbeteringen waarvan wel is gebleken dat ze haalbaar en zinvol zijn voor Alferink.

	Verbeteringen	Hoe?
1	Samenwerking E- en W-“calculator” tijdens het maken van de calculatie	Afspraken maken om standaard te overleggen en standaard gegevens uit te wisselen
2	Overgang creëren van calculatiefase naar uitvoeringsfase	Doormiddel van een invulformulier die wordt ingevuld tijdens het maken van een calculatie overzicht creëren voor personen die er later mee te maken krijgen
3	Een algemene database toepassen	Iedereen gebruik laten maken van INKA, en de huidige sites zo mogelijk loslaten.
4	Automatiseren van berekeningen doormiddel van Excel sheets of andere programma's	Standaard rekensheets toepassen en maken voor onderdelen die vaak terug komen.
5	Beoordelingsbestand van leveranciers gaan gebruiken waardoor de kans op de juiste aanvragen groter wordt.	Een bestand maken waarin offertes beoordeeld kunnen worden
6	Up-to-date houden van de standaard calculatie	De standaard calculatie moet up-to-date worden gehouden door artikelen toe te voegen, verwijderen en actualiseren van de artikelen.
7	Toepassen van recepten in het calculatieprogramma	Aangemaakte recepten zullen toegepast moeten worden en er zullen nieuwe recepten gemaakt moeten worden.
8	Koppelen van informatie in een model	Toepassen van Revit MEP

In het volgende hoofdstuk zal ik per verbetering laten zien wat er nodig is en wat gefaciliteerd moet worden om het toe te kunnen passen. Ook zal ik beschrijven hoe het moet gebeuren, en wie het kan doen, wat de gevolgen zijn en op welke termijn het mogelijk is.

3.2 Doorvoeren van veranderingen

Om de verbetering toe te passen is het nodig om acties te ondernemen. Voor een aantal verbeteringen is het alleen nodig handelingen te verrichten, voor andere verbeteringen zijn faciliteiten nodig. Hieronder is per punt aangegeven wat er nodig is, wie het kan doen en of er faciliteiten nodig zijn zoals Scholing, en apparatuur. Ook zal worden beschreven wat de gevolgen zullen zijn voor de gebruikers.

1. Samenwerking E- en W-“calculator” tijdens het maken van de calculatie

Het belangrijkste bij creëren van de samenwerking door middel van overleg is van te voren duidelijk afspraken maken met de betrokken personen. Als uitwijkmogelijkheid is er voor gekozen om een formulier in te vullen met de belangrijke gegevens er op.

Het regelen van een standaardoverleg zou moeten gebeuren door het management die moet zorgen dat dit een vaste procedure wordt. Als het overleg is vast gelegd in de procedures is het de verantwoordelijkheid van de E- en W-“calculator” dat het overleg wordt gevoerd. Ook het invullen van het formulier is een verantwoordelijkheid van de “calculators”. Om een samenwerking te creëren tussen de E- en W-calculator zijn geen faciliteiten nodig. Het belangrijkste is dat er afspraken worden gemaakt en vastgelegd. Omdat dit een standaard procedure zal worden zal het moeten worden vastgelegd in het ISO-handboek. Voor dit onderdeel is geen scholing nodig.

Gevolgen voor de mensen:

De “calculators” zullen moeten gaan samenwerken. Omdat deze samenwerking maar beperkt zal zijn zullen de gevolgen hiervan niet zo groot zijn. Ook het invullen van het formulier zal een kleine verandering zijn. Het belangrijkste gevolg is het anders indelen, en rekening houden met de tijd.

2. Overgang creëren van calculatiefase naar uitvoeringsfase

De overgang kan gecreëerd worden aan de hand van een invulformulier die wordt ingevuld tijdens het maken van een calculatie door de “calculators”. Tijdens dit onderzoek is al een invulformulier gemaakt (bijlage 7), maar aan de hand van ervaringen zal deze geperfectioneerd moeten worden. Voor deze verbetering zijn geen faciliteiten en scholing nodig. Als dit een formeel onderdeel zou worden is het proces moet het worden vastgelegd in het ISO-handboek.

Gevolgen voor de mensen:

Bij deze verandering is voor de “calculators” het enige gevolg dat ze een formulier moeten invullen tijdens het maken van een calculatie. Voor de personen verder in het proces is het gevolg dat ze een formulier kunnen gebruiken waarin de calculatie is samengevat.

3. Een algemene database toepassen

De inkoopsite van INKA dient gedeeltelijk al als database waarin artikelen plus informatie is te vinden. Een belangrijke stap die nog genomen moet worden is dat iedereen deze site als standaard zoeksite gaat gebruiken. Om dit te laten gebeuren zal er vanuit het management gestimuleerd moeten worden en zal er druk moeten worden uitgeoefend op de gebruikers. De gebruikers zullen zelf mee moeten denken over verbeteringen en laten merken als onderdelen verbeterd moeten worden. In principe is er geen scholing nodig om de site te kunnen gebruiken. Wel is het noodzakelijk dat de gebruiker zichzelf aanleert goed om te gaan met de zoekfuncties en ander mogelijkheden van deze database.

Gevolgen voor de mensen:

Een grote verandering voor de gebruikers van databases is dat ze de huidige databases moeten loslaten en op een andere manier moeten gaan werken. Het is belangrijk dat de gebruikers zich aanwennen om voor zo veel mogelijk doeleinden te gaan werken met INKA.

4. Automatiseren van berekeningen doormiddel van Excel sheets of andere programma's

Berekeningprogramma's kunnen worden gemaakt door Excel sheets te maken. Voor berekeningen van verdeelkasten is tijdens dit onderzoek een Excel sheet gemaakt. Door te zorgen dat iedereen beschikking krijgt over dit bestand kan het door iedereen die het nodig heeft gebruikt worden.

Ook voor andere veel voorkomende berekeningen zou gekeken kunnen worden of het nuttig is ze te vereenvoudigen door Excel sheets of andere programma's toe te passen. Het maken en bedenken van sheets moet gebeuren door gebruikers.

Gevolgen voor de mensen:

Het maken van sheets is een eenmalige handeling en wordt niet als een blijvend gevolg gezien. Het gevolg voor de gebruikers is dat ze op een snellere manier berekeningen kunnen maken omdat deze vereenvoudigd zijn. Wel is het belangrijk dat de sheets toegepast gaan en blijven worden. Bijkomend voordeel is dat het de interactie tussen calculators/ontwerpers/tekenaars stimuleert.

5. Beoordelingsdatabase van leveranciers gebruiken.

Beoordelen van leveranciers moet zorgvuldig gebeuren zodat er selectief gewerkt kan worden aan de hand van resultaten. Het maken van een database kan gebeuren door de verschillende calculerende personen. Belangrijk is het dat een database simpel is bij te houden en dat gegevens up-to-date zijn. Door één persoon hiervoor verantwoordelijkheid te geven is de kans van slagen groot. De database kan een Excel bestand zijn waarin de gegevens zijn in te vullen. Dit onderdeel vraagt niet om scholing of extra faciliteiten.

Gevolgen voor de mensen:

De calculators moeten de verkregen offertes gaan beoordelen en gegevens bijhouden in een bestand, dit zal wat extra "inkloptijd kosten". Verder moeten ze de lijst gaan toepassen bij nieuwe aanvragen. Het grote gevolg voor de "calculators" zal zijn dat ze sneller aanvragen kunnen doen en betere offertes ontvangen.

6. Up-to-date houden van de standaard calculatie

Het up-to-date houden van de standaard calculatie zorgt er voor dat er betrouwbaardere calculaties gemaakt kunnen worden en dat er meer actuele artikelen in komen te staan waardoor er sneller gecalculeerd kan worden. Om de standaard calculatie up-to-date te houden zal het verstandig zijn om iemand aan te wijzen die hier verantwoordelijk voor wordt. Deze persoon kan er voor zorgen dat er geen verouderde artikelen in de calculatie staan en dat er nieuwe artikelen in komen. Belangrijk is dat de verantwoordelijke overlegt met de andere "calculators" zodat de wensen van alle gebruikers meegenomen kunnen worden. De persoon die hiervoor verantwoordelijk wordt kan één van de "calculators" zijn. Om dit toe te passen zijn geen extra faciliteiten nodig.

Gevolgen voor de mensen:

De betrokken gebruikers moeten er voor zorgen dat ze hun wensen delen met de verantwoordelijke persoon. De verantwoordelijke persoon moet een aantal keer per jaar de standaard calculatie up-to-date houden, dus dit kost hem extra tijd. Voor de gebruikers zal het gevolg vooral zijn dat ze minder artikelen hoeven op te zoeken.

7. Toepassen van recepten in het calculatieprogramma

Recepten toepassen is eenvoudig als de recepten zijn aangemaakt. Het aanmaken van recepten moet doordacht gebeuren zodat er geen wildgroei aan recepten ontstaat. Iedereen heeft in InstallOffice de rechten om recepten te maken, maar het aanpassen van recepten kunnen maar enkele personen. Een deel van de recepten is tijdens dit project al aangemaakt, het is belangrijk dat nieuwe recepten op de zelfde manier worden gemaakt om eenheid te houden. In **bijlage 8** is aangegeven hoe de codering mogelijk is en hoe de instellingen moeten zijn.

Recepten toepassen kan in de huidige software, er zijn geen extra faciliteiten nodig. Wel zullen gebruikers uitleg moeten krijgen over hoe recepten kunnen worden toegepast en hoe nieuwe recepten gemaakt moeten worden. In **bijlage 8** is een beschrijving gegeven van het maken en toepassen van recepten.

Gevolgen voor de mensen:

De “calculators kunnen gebruik gaan maken van recepten. Om te zorgen dat de recepten zo effectief mogelijk worden is het belangrijk dat de gebruikers mee gaan denken aan het ontwikkelen en bijhouden van recepten. Eén persoon zal verantwoordelijk moeten worden voor het maken en bijhouden van recepten. Hiervoor zal hij een aantal keren per jaar tijd moeten vrijmaken zodat de recepten gecontroleerd en up-to-date gemaakt kunnen worden. Het belangrijkste gevolg voor de gebruikers is dat ze minder tijd in het invoeren in InstallOffice moeten te steken.

8. Koppelen van informatie in een model

3D-“tekeningen” kunnen dienen als model. Hiervoor zal de software Revit MEP nodig zijn. Het installeren hiervan kan gebeuren door Stabiplan die ook Stabicad en Autocad installeren. Om Revit MEP te kunnen installeren zal het werkgeheugen van de computers moeten worden uitgebreid van 2GB naar 4GB. De hardware van de computers is voor de rest voldoende om Revit te ondersteunen.

Een belangrijk onderdeel bij Revit is de scholing van de tekenaars omdat modeleren in Revit anders werkt dan tekenen in Stabicad. Cursussen Revit MEP zijn te volgen bij Stabiplan die ook de software levert.

Gevolgen voor de mensen:

Voor de tekenaars zal het belangrijkste gevolg zijn dat ze op een andere manier moeten tekenen met de huidige software; dit zal meer tijd gaan kosten. Verder zullen de tekenaars gebruik van extra software moeten gaan maken, hiervoor zal scholing nodig zijn.

4 Algemene conclusies

De titel van deze opdracht is het optimaliseren van een ontwerp in de installatietechniek. Dit houdt in dat het proces van ontwerpen verbeterd moet worden. De opdracht is daarom het verbeteren van methoden en werkwijzen in de ontwerpfase van projecten. Binnen de opdracht is een belangrijk punt waar naar gekeken moet worden de mogelijkheden tot Integraal Ontwerpen. De verbeteringen die in dit verslag worden voorgesteld moeten er toe leiden dat er tijdswinst wordt geboekt en dat er kosten moeten worden bespaard. In deze opdracht is gekeken naar de mogelijkheden van verbeteringen in het totale proces en naar verbeteringen binnen de verschillende deelprocessen. Van de verbeteringen die zijn gevonden is beschreven hoe ze ingevoerd en toegepast kunnen worden.

Verbeteringen

In dit onderzoek zijn een aantal verbeteringen gevonden die moeten bijdragen aan het verbeteren van het totale proces of binnen de deelprocessen. De volgende verbeteringen zijn in het onderzoek naar voren gekomen.

- Betere samenwerking tijdens het maken van calculaties
- Betere overgang van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase
- Toepassen van één algemene database voor waarin informatie over artikelen is te vinden, en waarmee artikelen kunnen worden besteld.
- Automatiseren van berekeningen
- Beoordelingsbestand gebruiken waarin leveranciers beoordeeld kunnen worden
- Up-to-date houden van de standaard calculatie
- Toepassen van recepten in het calculatieprogramma
- Toepassen van een 3D-tekenmodel

In dit onderzoek is gebleken dat er in de werkvoorbereidingsfase weinig te verbeteren valt in de onderdelen die ik heb onderzocht. Er is voldoende kennis aanwezig van de onderdelen die belangrijk zijn bij Alferink.

Ideale integraal ontwerp situatie bij Alferink Installatietechniek

Om verbeteringen te vinden is een situatie geschetst die voor Alferink ideaal zal zijn. Deze situatie is bedacht aan de hand van de theorie van integraal ontwerpen. Integraal ontwerpen zal in de situatie van Alferink een proces zijn waarbij de verschillende disciplines en de verschillende afdelingen die betrokken zijn bij een project samen werken aan één ontwerp. Door de samenwerking optimaal uit te voeren ontstaat er een compleet ontwerp waardoor er in de uitvoeringsfase efficiënt gewerkt kan worden en er minder fout zal gaan. Kortere bouwtijd, lagere faalkosten en een duurzamer ontwerp zullen hiervan enkele gevolgen zijn.

Binnen Alferink zal de samenwerking zo moeten zijn dat de verschillende disciplines en afdelingen samen een “team” vormen waarin zo efficiënt mogelijk een ontwerp wordt gecreëerd en uitgevoerd. Het opslaan van gegevens kan gebeuren in speciaal ontwikkelde tekensoftware dat dient als model waarin iedereen zijn informatie kan toevoegen en uithalen. Om te zorgen dat de juiste gegevens voorhanden zijn is het belangrijk databases te gebruiken waar alle informatie beschikbaar is. Om het maken van het ontwerp als één proces te kunnen benaderen zullen de verschillende onderdelen goed in elkaar over moeten lopen.

Verbeteringen in het integraal ontwerpproces

Er kan gesteld worden dat verbeteringen mogelijk zijn die leiden naar het model van integraal ontwerpen, maar er zijn maar weinig grote verbeteringen te vinden. Belangrijk in het integrale proces is dat de samenwerking verbeterd wordt. Een onderdeel van de samenwerking zal het werken in een gezamenlijk informatiemodel zijn. Het gezamenlijke informatiemodel moet ervoor zorgen dat het totale proces vloeiender verloopt. Samenwerken in een informatiemodel zal kunnen door middel

van “3D-tekenen”. Verder kan het nuttig zijn om bij kleinere projecten te kijken of het zinvol is om één projectleider te kiezen die fungeert als projectleider E en W zodat er maar één projectleider nodig is een project.

Verbeteringen binnen processen

Verbeteringen met betrekking tot calculeren moeten er op gericht zijn om de calculatietijd te verlagen. De calculatie gebruiken als onderdeel van een ontwerp kan voor het vervolg van een project voordelig zijn, maar is geen optie omdat er te veel tijd verloren gaat. Kennis is over het algemeen voldoende aanwezig. Wel moet worden opgemerkt dat in de toekomst meer gekeken zal moeten worden naar alternatieve/duurzame energie om mee te gaan met de markt. Het tekenproces kan worden verbeterd door te gaan 3D-“tekenen”. Voor Alferink zal het softwarepakket Revit MEP een goede mogelijkheid zijn dat aansluit op de huidige situatie.

Toepassen van verbeteringen

Het invoeren en toepassen van de verbeteringen zal niet al te moeilijk zijn. Voor de meeste onderdelen geldt dat het van binnenuit gerealiseerd kan worden zonder dat er cursussen of faciliteiten nodig zijn. Voor 3D-tekenen zijn echter wel grotere aanpassingen nodig. Zo moet de juiste software worden gefaciliteerd en moet de hardware worden aangepast. Ook zullen de tekenaars een cursus moeten volgen om het 3D-modeleringssoftwarepakket Revit toe te kunnen passen.

Doelstellingen

Aan het begin van de opdracht zijn een aantal doelen gesteld waaraan moest worden voldaan. Het eerste doel was het zoeken en vinden van veranderingen zodat het totale proces verbetert. Door de huidige situatie te beschrijven en een ideale situatie te bedenken is het gelukt om mogelijkheden te vinden die het proces kunnen verbeteren.

Het tweede doel was verbeteringen zoeken en vinden binnen de verschillende deelprocessen. Bij het uitvoeren van deze opdracht zijn mogelijkheden gevonden die de deelprocessen op een effectieve manier verbeteren. De verbeteringen leiden er toe dat er tijdswinst en/of geldwinst kan worden behaald. Het laatste doel was het beschrijven hoe de verbeteringen kunnen worden ingevoerd en toegepast. Per verbetering is bekeken wat er nodig is, wie het kan doen, welke faciliteiten er nodig zijn en wat de gevolgen zijn voor de mensen.

De doelstelling van het project was zorgen dat de bouwtijd en daardoor de kosten van projecten omlaag gaat. De genoemde verbeteringen helpen samen om deze doelstelling te halen. Het is niet zo dat één of enkele verbeteringen het complete proces zal verbeteren. Verschillende verbeteringen samen moeten zorgen voor synergie zodat dat de totale bouwtijd omlaag gaat. Uiteindelijk kan wel worden gezegd dat door het toepassen van de gevonden verbeteringen er tijdswinst behaald kan worden en daardoor ook de kosten dalen.

5 Aanbevelingen

- In dit onderzoek is gebleken dat er bij de W-afdeling gecalculeerd wordt met toeslagen. Het kan nuttig zijn om te onderzoeken of het ook nuttig is om bij E-calculaties toeslagen te gaan gebruiken.
- Maak voor onderdelen die up-to-date moeten blijven of snel verwaarloosd worden iemand verantwoordelijk voor het beheer van het onderdeel.
- Bekijk voor standaardprocedures of het nodig is om het op te nemen in het ISO-handboek.
- In de toekomst zal het verstandig zijn om te kijken of het nuttig is om onderdelen als glasvezelinstallaties compleet in eigen beheer te nemen.
- Uit verschillende onderzoeken blijkt dat werknemers gebruik maken van eigen programma/Excel sheets. Het zou nuttig zijn om hier een inventarisatie van te maken en te kijken of het nuttig is dat andere personen hier ook gebruik van maken.
- In dit onderzoek zijn alleen de calculatiefase en de werkvoorbereidingsfase onderzocht. Het zou nuttig zijn om in de toekomst onderzoek te doen naar de efficiëntie in de uitvoeringsfase.
- Stimuleer dat mensen verbeteringen proberen te zoeken in het werk waarmee ze te maken hebben want elke verbetering kan bijdragen aan een beter proces.

6 Literatuur overzicht

- Agentschap NL; “Infoblad Integraal ontwerpen” ; (26-05-2010)
http://www.senternovem.nl/mmfiles/Infoblad_integraal_ontwerpen_tcm24-331544.pdf
- T.M.E. Zaal: “L.S. Integraal ontwerpen, een nieuwe verleiding voor techniek”; (2000)
<http://hbo-kennisbank.uvt.nl/cgi/hu/show.cgi?fid=20320>
- Hogeschool Utrecht; “Wat is Integraal Ontwerpen?”; 2010
<http://www.it.fnt.hvu.nl/io/wat.html>
- Wubbo E. Hazewinkel; “3D integraal ontwerpen (hoofdstuk uit cursusboek integraal ontwerpen);
<http://www.hazcon.nl/cursus0907.html>
- Milieucentraal.nl; “Duurzame energiebronnen”; 2010
http://www.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Duurzame%20energiebronnen#Daarom_duurzaam
- Stabiplan; “Website Stabiplan/Revit”; 2010
<http://www.stabiplan.nl>
- Pro4all.nl; Bouw Informatie Model; 2010
<http://www.pro4all.nl/Ketenintegratie/BIM/tabid/77/language/nl-NL/Default.aspx>

Bijlagen;

BIJLAGE 1	ONDERZOEK HUIDIGE SITUATIE ONTWERPEN
BIJLAGE 2	ONDERZOEK OVERLEG STRUCTUREN
BIJLAGE 3	STRUCTUUR GEGEVENSOPSLAG VAN ALFERINK
BIJLAGE 4	INTEGRAAL ONTWERPEN.....
BIJLAGE 5	CALCULEREN
BIJLAGE 6	VOORBEELD EXCEL SHEETBEREKENING VERDEELKASTEN
BIJLAGE 7	INVULFORMULIER CALCULATIE.....
BIJLAGE 8	EFFICIËNTER TOEPASSEN VAN DE SOFTWARE
BIJLAGE 9	ONDERZOEKEN HOE DE KENNIS WORDT GEDEELD.....
BIJLAGE 10	SOORTEN TEKENINGEN.....
BIJLAGE 11	BIM-MODEL
BIJLAGE 12	ISO-HANDBOEK

Bijlage 1 Onderzoek huidige situatie ontwerpen

In deze bijlage zal worden onderzocht hoe de huidige situatie van het ontwerpen in. Aan de hand van dit onderzoek en aan de hand van een ideale situatie is het de bedoeling dat er verbeteringen worden die leiden tot tijdwinst, minder kosten. Een belangrijk onderdeel van dit onderzoek zijn de interviews die zijn gehouden met betrokken personen. Om de juiste personen te kiezen heb ik er voor gekozen personen te interviewen die alle betrokken zijn bij het zelfde project. Er is gekozen voor een project dat voor Alferink op een standaard manier wordt uitgevoerd zodat het de huidige situatie van Alferink goed weergeeft.

Calculatie:

Een belangrijk onderdeel bij het onderzoeken wat er verbeterd kan worden is uitzoeken wat de huidige situatie is. Er zal worden gekeken naar de algemene werkwijzen en niet specifiek naar de uitvoering.

Op de volgende vragen wil ik antwoorden:

Wie maakt de calculatie?

Waarom deze persoon?

Wat is het doel?

Deze vragen ga ik stellen aan het management

Verder probeer ik bruikbare informatie uit het ISO-bedrijfshandboek, onderdeel calculatie te halen.

Werkvoorbereiding

Ik wil weten hoe de werkvoorbereiding op dit moment staat in het geheel; hoe er wordt omgegaan met de eerder gemaakte calculatie, en hoe het ontwerp wordt gemaakt. Ik ga dit onderzoeken voor zowel de E- als de W-afdeling zodat ik kan kijken of er verschillen waarneembaar zijn.

Welke personen doen de werkvoorbereiding?

Waarom deze persoon/personen? Vragen aan Dhr. Peppinck

Uit welke onderdelen bestaat de werkvoorbereiding?

Wat wordt er gedaan met de eerder gemaakte calculaties?

Op welke manier wordt de maker van de calculatie met het project betrokken?

Wordt er een nieuw ontwerp gemaakt of een eerder gemaakt ontwerp aangepast?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Tom Breukers en Justus van Zeijl, tekenaar/werkvoorbereiders van de E- en W- afdeling. Verder probeer ik bruikbare informatie uit het ISO handboek onderdeel werkvoorbereiding te halen.

Tekenen

Met de hieronder weergegeven vragen wil ik onderzoeken hoe en waar het tekenen staat in het geheel. Dit kan ik deels zelf uitzoeken en deels zal ik hiervoor tekenaars vragen moeten stellen.

Wie maakt de tekeningen?

Welke software wordt er toegepast?

Hoe wordt de software toegepast?

Worden de E en de W tekeningen met elkaar gekoppeld?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Tom Breukers en Justus van Zeijl. Verder probeer ik bruikbare informatie uit het ISO-handboek onderdeel Tekenen te halen. Om te zien hoe de software wordt toegepast zal ik bestaande projecten bekijken.

Informatie

Ik wil weten hoe er wordt omgegaan met informatievoorziening en informatieopslag. Belangrijk vind ik het om te kijken of informatie uit eerdere projecten wordt gebruikt en of informatie wordt opgeslagen voor andere projecten.

Hoe wordt de opslag van informatie geregeld?

Op welke manier wordt kennis uit eerdere projecten gebruikt?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Jan Lentink (Projectleider E) en Tom Breukers (werkvoorbereider E) en Justus van Zeijl (werkvoorbereider W).

Samenwerking

Om een beeld te krijgen van de huidige situatie zal ik in beeld moeten hebben hoe de samenwerking verloopt tussen de verschillende disciplines. Ik ga verschillende personen hiernaar vragen zodat ik een algemeen beeld krijg.

Hoe verloopt de samenwerking binnen de afdeling (tussen calculatie, werkvoorbereiding, projectleiding en tekenaars)?

Hoe verloopt de samenwerking tussen de E- en de W-afdeling?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Jan Lentink (Projectleider E) en Tom Breukers (werkvoorbereider E) en Justus van Zeijl (werkvoorbereider W).

Kennis

Ik wil weten hoe de bestaande kennis wordt toegepast en hoe nieuwe kennis wordt opgeslagen. Met deze gegevens kan ik bepalen waar de kennis zich bevindt in het geheel.

Hoe wordt de kennis gedeeld binnen een project?

Hoe wordt specifieke kennis binnen de afdeling gedeeld?

Hoe wordt informatie opgeslagen?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Jan Lentink (Projectleider E) en Tom Breukers (werkvoorbereider E) en Justus van Zeijl (werkvoorbereider W).

Projectleiding:

De projectleiding bepaalt voor een belangrijk gedeelte hoe het totale model eruit komt te zien.

Wat doet de projectleiding binnen een project?

Hoe staat de projectleiding in het project tussen de verschillende partijen?

Ik zal hiervoor vragen gaan stellen aan Jan Lentink (Projectleider E).

Conclusies en uitkomsten

De uitkomsten van dit onderzoek zijn te vinden in hoofdstuk 1.1 waarin met deze gegevens de huidige situatie wordt beschreven.

Naam: -Arthur Peppinck
Functie: -Technisch manager

Datum:14-3-2011

Vragen Arthur Peppinck (Technisch manager):

- Wat is het doel van het maken van een calculatie?

Het doel is prijsvorming. Een calculatie wordt als basis gebruikt voor een project.

- Waarom wordt er voor bepaalde personen gekozen om een calculatie te maken?

Het is een samenspel van beschikbaarheid, potentie en mogelijkheid. Er wordt dus gekeken naar de werknemer. Hij moet het kunnen, willen kunnen en interesse hebben.

- Hoeveel calculaties leveren uiteindelijk werk op?

Tussen de 20 en 30% van de gemaakte calculaties zorgen uiteindelijk voor werk; daarom moet zo min mogelijk tijd worden gestoken in calculeren. Bij elk uur werken gooi je 3 kwartier weg.

Uitvoering:

- Waarom wordt er voor bepaalde personen gekozen om aan een project te werken?

Dit heeft te maken met beschikbaarheid, ervaring en de moeilijkheid van het project.

Naam: -Tom Breukers
Functie: -Tekenaar/werkvoorbereider E
In dienst vanaf: - 01-06-2005

Datum:14-3-2011

Vragen Tom Breukers (Tekenaar werkvoorbereider E afdeling)

Uitvoering:

- Uit welke onderdelen bestaat de werkvoorbereiding?

Tekenen, engineering(ontwerp uitzoeken), bestellen

- Wie doet wat in de werkvoorbereiding?

In principe doet de werkvoorbereider de gehele werkvoorbereiding. Tegenwoordig wordt er bij Alferink gewerkt in projectteams, die bestaan uit een projectleider en een tekenaar/werkvoorbereider. Een werkvoorbereider doet zowel de engineering als het tekenen. De verhouding tussen engineering en tekenen is ongeveer 80-20%.

- Wat wordt er gedaan met de eerder gemaakte calculaties? (op welke manier wordt die bij het project betrokken?)

De calculatie wordt voor het grootste gedeelte gebruikt als referentie. Over het algemeen is deze te globaal om exacte aantallen over te nemen. Dus de calculatie wordt niet letterlijk overgenomen. Wel wordt er gebruik gemaakt van de aangevraagde offertes.

- Wordt er een nieuw ontwerp gemaakt?

Ja, er wordt een nieuw ontwerp gemaakt en de meeste onderdelen worden opnieuw uitgerekend. Het ontwerp gemaakt aan de hand van de opdracht, het PVE en bestek+bestektekeningen.

Informatieopslag

- Hoe wordt de opslag van informatie geregeld in een project en daarbuiten?

Alle informatie wordt opgeslagen in tekeningen en blokschema's. Verder is er bij elk project een projectmap (zowel een papieren map als digitaal op het netwerk) waarin gegevens worden opgeslagen

- Op welke manier wordt kennis gebruikt uit eerder gemaakte projecten?

Er staan mappen op het netwerk waar meer voorkomende onderdelen worden opgeslagen. Dit geldt bijvoorbeeld voor de brandmeld- en inbraakinstallaties.

Samenwerking

- Op welke manier verloopt de samenwerking binnen de E afdeling tussen verschillende disciplines (Calculatie, werkvoorbereiding, projectleiding en tekenafdeling)

Op de hele afdeling is er mondeling contact. Dit zowel tussen de verschillende disciplines als collega's die andere projecten doen. De hele E-afdeling zit in één ruimte zodat het makkelijk is om te overleggen. Omdat er gewerkt wordt in gezamenlijke projectmappen is het mogelijk elkaars werk te bekijken.

- Hoe verloopt de samenwerking tussen E en W

Het overleg tussen E en W ook gebeurt mondeling. Het contact tussen de werkvoorbereiders gaat direct. Ook het contact tussen de projectleiders gaat direct. De werkvoorbereiders hebben niet veel overleg met de projectleiders van de andere afdeling.

De samenwerking bij de regeltechniek is vaak een wat lastig verhaal. Dit onderdeel werd in het verleden nog wel eens vergeten of niet goed uitgevoerd. De regeltechniek is het onderdeel met de meeste raakvlakken; beide partijen voeren een gedeelte uit.

- Op welke manier wordt er met de W-afdeling samen gewerkt met betrekking tot tekenen? Tegenwoordig doen de werkvoorbereiders zowel de werkvoorbereiding als het tekenwerk. Dit was een jaar geleden nog niet zo, toen was er een aparte tekenkamer waar zowel E- als W-tekenaars zaten.

- Hoe worden tekeningen met elkaar gekoppeld?

De tekeningen zijn in principe gescheiden. Allebei de afdelingen gebruiken dezelfde onderleggers, maar voor de rest worden de tekeningen apart gemaakt. Wel wordt als interne check de W- en de E- tekening naar één tekening gekopieerd om te zien of kabelgoten en leidingen van de W elkaar niet in de weg zitten.

Ook worden er sparingtekeningen gemaakt waarin beide disciplines hun sparingen tekenen. Maar dit zijn geen tekeningen voor Alferink zelf.

Naam: -Jan Lentink
Functie: -Projectleider E
In dienst vanaf: - 2003

Datum:14-3-2011

Vragen Jan Lentink:**Projectleiding**

- Wat doet de projectleiding in een project?

Controleren van het gemaakte ontwerp. Het ontwerp kan zijn van een adviseur of van de tekenaar/werkvoorbereider. De projectleiding voert werkbesprekingen; dit is ter controle van het ontwerp van de adviseur. Verder wordt in deze besprekingen besproken wat niet goed is afgestemd op elkaar. Ook een belangrijke taak van de werkvoorbereider is het budget bewaken. Met al deze taken is een projectleider 1 - 2 dagen per week bezig.

- Wat is jouw aandeel aan het ontwerp?

Als er een bestek is bestaat dit vooral uit het bestek controleren. Als er een ontwerp gemaakt moet worden is er een technische samenwerking met de tekenaar/werkvoorbereider. Het scheelt per onderdeel wie wat uitvoert. Dit is een wisselwerking waarbij vooral wordt gekeken wie wat kan.

- Hoe staat de projectleiding in het project tussen de verschillende partijen?

De projectleiding staat als gesprekspartner tussen de verschillende partijen. Bij externe partijen wordt de projectleider van Alferink vaak niet voor 100% als partner gezien. Dit blijkt uit het feit dat bij veel projecten de projectleider niet bij alle vergaderingen aanwezig mag zijn.

- Hoe verloopt de samenwerking tussen E en W

Er is een goede samenwerking tussen de E- en de W-afdeling. De meeste samenwerking is met de projectleider van de W-afdelingen.

- Hoe verloopt de samenwerking met de tekenaar/werkvoorbereider?

Tussen de projectleiding en de tekenaar/werkvoorbereider is er mondeling overleg. De projectleider en de werkvoorbereider zitten naast elkaar waardoor er veel mogelijkheden zijn voor overleg.

Naam: -Justus van Zeijl
Functie: -tekenaar/werkvoorbereider W
In dienst vanaf: - maart 2000

Datum: 14-3-2011

Uitvoering:

- Uit welke onderdelen bestaat de werkvoorbereiding?
Het maken van het technisch ontwerp, berekeningen en tekeningen. In een verder stadium bestelt de werkvoorbereider ook de materialen.
- Welke onderdelen doe je in de werkvoorbereiding?
Berekeningen maakt de tekenaarwerk/voorbereider deels zelf, zoals de riool en de lucht berekeningen. Transmissie en koelkastberekeningen laat de werkvoorbereider meestal uitbesteden aan andere bedrijven.
- Wat is de verhouding tussen de werkvoorbereiding en tekenen?
Het maken van berekeningen kan deels gelijk met het maken van de tekeningen. De verhouding tussen werkvoorbereiding en tekenen zal ongeveer 60/40% zijn.
- Wat wordt er gedaan met de eerder gemaakte calculaties? (op welke manier wordt die bij het project betrokken?)
Er wordt weinig gedaan met de calculatie. Af en toe wordt er voor bepaalde onderdelen gekeken wat er wordt toegepast in de calculatie, maar verder wordt een nieuw ontwerp gemaakt de hand van de opdracht, het PVE en bestek+bestektekeningen. Artikelen die zijn gecalculeerd worden opnieuw geteld en gemeten.
- Wordt er een nieuw ontwerp gemaakt?
Het ontwerp wordt gemaakt vanuit het bestek. Enkele types worden overgenomen uit de calculatie als het bestek dit niet duidelijk beschrijft.

Informatie opslag

- Hoe wordt de opslag van informatie geregeld in een project en daarbuiten?
Dit wordt gedaan volgens de standaard ISO indeling in de daarvoor bestemde mappen van het project. Voor een groot deel wordt de informatie opgeslagen in de tekeningen. De projectstructuur is op dit moment niet eenduidig genoeg, er zou naar gekeken moeten worden hoe dit beter zou kunnen.
- Op welke manier wordt kennis gebruikt uit eerder gemaakte projecten?
Er worden onderdelen uit eerdere projecten gehaald die vergelijkbaar zijn. Dit zijn bijvoorbeeld blokschema's. Er zijn geen standaard databases meer omdat bijna alles tegenwoordig te vinden is op internet. Vroeger waren er wel databases aanwezig.

Samenwerking

- Op welke manier verloopt de samenwerking binnen de W afdeling tussen verschillende disciplines (Calculatie, werkvoorbereiding, projectleiding en tekenafdeling)

De samenwerking van een project begon vaak met een Kick-off-meeting. De Kick-off-meeting is een gesprek waarbij het projectteam van de E en de W samen met het management het project doornemen. Dit gesprek duurt ongeveer tussen een half uur en een uur. Met de werkvoorbereiding van de E-afdeling is incidenteel contact.

- Hoe verloopt de samenwerking tussen W- en E-afdeling?

Vooraf mondeling en af en toe via de mail. Via de mail werkt vaak beter omdat er meer wordt vastgelegd. Dit blijkt wel uit het feit dat als er wordt samengewerkt met de E van een ander bedrijf de samenwerking vaak beter is doordat bijna alles via de mail gaat. Groot voordeel van de mail is dat er meer coördinatie is.

- Op welke manier wordt er met E afdeling samen gewerkt met betrekking tot tekenen?

Mondeling. Tegenwoordig is het iets moeilijker omdat de tekenaars niet meer bij elkaar zitten.

- Hoe worden tekeningen met elkaar gekoppeld?

Als interne controle worden de tekeningen over elkaar heen geplakt. Controleren gebeurt vaak maar één keer. Vaak worden na de controle nog dingen aangepast waardoor extra controle van toegevoegd waarde zal zijn maar het gebeurt meestal niet. Conclusie is dat er te weinig koppeling is.

Overig:

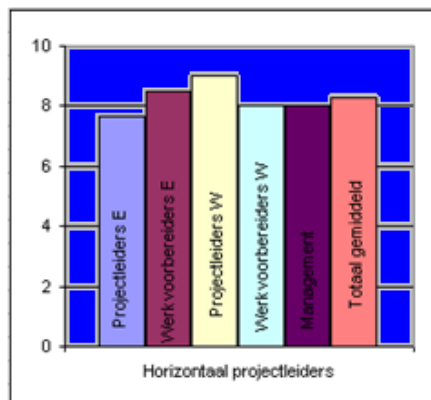
De manier van tekenen zou moeten worden aangepast. Er moet worden gekeken naar plafond en naar vloerniveau om het makkelijker te maken. Dit geldt vooral voor de W-tekeningen.

Bijlage 2 Onderzoek overleg structuren

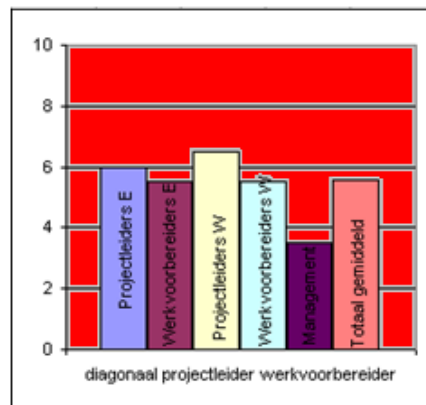
In dit onderzoek heb ik proberen te achterhalen hoe de werknemers denken over de communicatie tussen de verschillende personen. Het doel hiervan is om te achterhalen of er grote afwijkingen zijn bij een bepaalde groep.

Om er achter te komen hoe belangrijk de werknemers de verschillende overleglijnen vinden heb ik alle betrokken personen een tabel laten invullen waarbij ze per lijn een waarde van 1 tot 10 moesten invullen. Ik heb in de onderstaande tabellen per functie aangegeven wat het gemiddelde gegeven cijfer is. In de verticale balken zijn de gemiddelde beoordelingen per functie per functie aangegeven.

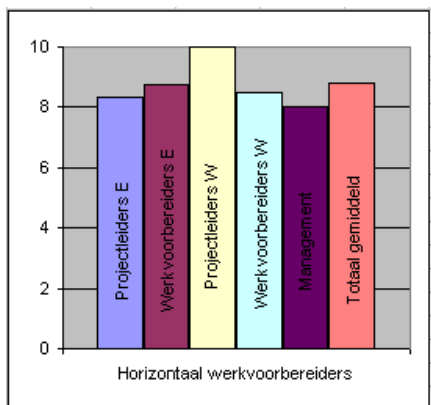
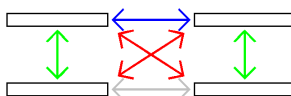
Voorbeeld uit tabel: (de projectleiders E hebben gemiddeld bijna een 8 gegeven aan de communicatie tussen projectleiders)



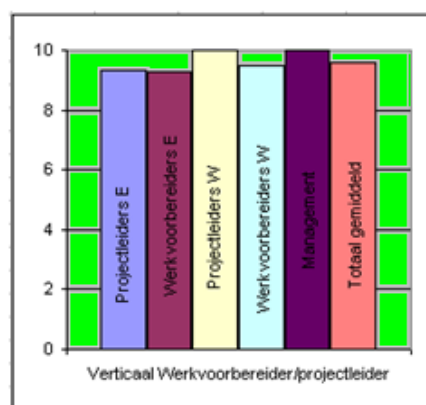
(Belang van communicatie tussen de projectleiders)



(Belang van communicatie tussen de projectleider en werkvoorbereider van verschillende afdelingen)



(Belang van communicatie tussen de Werkvoorbereiders)



(Belang van communicatie tussen de projectleider en werkvoorbereider van één afdelingen)

In de bovenstaande grafieken blijkt dat de verticale communicatie door iedereen als belangrijk wordt gezien. De horizontale communicatielijnen zijn iets minder belangrijk, en de diagonale communicatie wordt gezien als het minst belangrijk. Opvallend bij de diagonale communicatie is het verschil tussen het de mening van het management en die van de overige functies. Het management ziet deze communicatie als niet belangrijk terwijl door de overige functies deze communicatielijns als middelbelangrijk wordt gezien. Het zou interessant kunnen zijn om in de toekomst de oorzaak hiervan te zoeken en te kijken of het een positief effect kan hebben om dit op één lijn te brengen.

Op de volgende bladzijde vindt u het formulier dat ik heb laten invullen door alle betrokken personen.

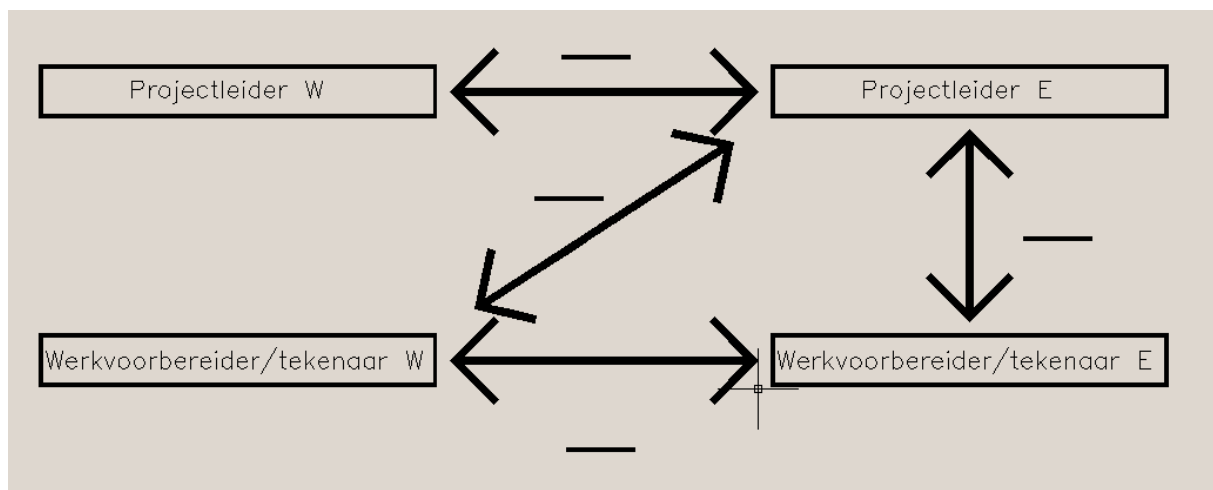
Naam: -
Functie: -
In dienst vanaf: -

Datum: 14-3-2011

Wilt u in de onderstaande tabel invullen hoe belangrijk u denkt dat het overleg is tussen de verschillende personen binnen een project?

Graag bij iedere pijl een getal van 1 tot 10 invullen.

1= niet belangrijk
10= Zeer belangrijk



Bedankt voor het meewerken aan mijn onderzoek!

Bijlage 3 Structuur gegevensopslag van Alferink

Hieronder is de projectstructuur van projecten weergegeven zoals het bij Alferink wordt uitgevoerd. Bij Alferink is een structuur bedacht voor data/gegevensopslag die voor alle projecten het zelfde is. Elk project heeft zijn eigen map waarin verschillende submappen zijn met de verschillende onderwerpen. In principe zijn de papieren projectmappen hetzelfde ingedeeld als de werkmappen in de computer. De volgende hoofdstukken worden standaard gebruikt.

0. Offerte
1. Correspondentie inkomend
2. Correspondentie uitgaand
3. Projectadministratie calculatie
4. Meer & Minderwerk
5. Inkoop
6. Berekeningen
7. Verslagen
8. Planning
9. Bestek werkomschrijving
10. Projectplan VGW&M plan
11. Controleplan controle formulieren
12. Goedkeuringsbescheiden
13. Tekeningen

Elk onderdeel in een project is in één van de boven genoemde mappen in te delen. Dit geldt voor zowel de elektrotechnische installatie als de werktuigkundige installatie. In enkele mappen bevinden zich submappen waardoor uiteindelijk de scheiding ontstaat tussen de W- en de E-afdeling.

Bij het tekenen in Stabicad wordt ook gebruik gemaakt van de zelfde projectindeling, maar er wordt alleen gebruik gemaakt van hoofdstuk 13 Tekeningen. In dit hoofdstuk wordt onderscheid gemaakt tussen bouw, derden en uitvoering. En in het hoofdstuk Uitvoering staan onder andere de submappen Xref, Elektra en Wtk. Hier is dus duidelijk de scheiding te vinden tussen E en W informatieopslag.

Het blijkt dat Alferink een overzichtelijke projectstructuur heeft die zo mogelijk bij elke aanpassing intact blijft. De projectstructuur die er nu is bestaat al jaren, en de wens is om dit zo te houden.

Bijlage 4 Integraal ontwerpen

In dit onderzoek heb ik gekeken naar de definitie van Integraal ontwerpen. De informatie die ik heb gebruikt komt van verschillende website en rapporten over Integraal ontwerpen. Uiteindelijk is het de bedoeling met deze theorie en de situatie bij Alferink een Integraal Ontwerpmodel voor Alferink te bedenken.

Integraal ontwerpen is een manier van ontwerpen waarbij verschillende partijen (disciplines) vanaf de ontwerpfase tot en met de gebruikfase samen zorgen voor het gehele ontwerp. Door de partijen vanaf het begin te laten samen werken en hun expertise toe te passen kan er duurzamer worden gebouwd, met gevolg een kortere bouwtijd en een ontwerp volledig naar wens van de gebruiker. Een belangrijk aspect van integraal ontwerpen is dat de samenwerkende partijen één gezamenlijk doel nastreven en gezamenlijk naar dat doel toe willen werken. Het doel wordt door de verschillende partijen bedacht en is afhankelijk van het niveau waarop integraal ontwerpen wordt toegepast.

Bij het uitvoeren van een integraal ontwerp is de ontwerpfase een belangrijk onderdeel. Deze fase zal meer tijd in beslag nemen dan bij de huidige bouw methodes, maar de verdere uitvoering zal bij een beter ontwerp minder tijd in beslag kunnen nemen. Bij integraal ontwerpen gaat het naast het samenwerken ook om de manier van werken, het vastleggen van informatie en het gebruiken van ervaringen en opgedane kennis. Vastleggen van informatie kan doormiddel van een model waarin verschillende partijen hun informatie verwerken.

Integraal ontwerpen kan op veel verschillende niveaus. Optimaal zou zijn om een integraal ontwerp uit te voeren met alle betrokken partijen die te maken hebben met het bouwproces. In dit verslag heb ik mij beperkt tot integraal ontwerpen met partijen binnen Alferink, dat wil zeggen dat ik kijk naar de verschillende disciplines binnen Alferink die samen werken aan een volledig ontwerp. Ik zal onderzoek doen met betrekking tot verbeteringen in de calculatie en de ontwerpfase die kunnen leiden naar verbeteringen van het gehele bouwproces.

Integraal ontwerpen toepassen bij Alferink:

Om integraal ontwerpen toe te kunnen passen op Alferink is het belangrijk om verbindingen te vinden tussen de theorie en Alferink. Het huidige model kan helpen om de theorie toe te passen. Door de het model aan te passen aan de hand van de theorie is het duidelijk waar de verschillen zijn en wat er mogelijk verbeterd zal moeten worden.

Integraal ontwerpen zal in de situatie van Alferink een proces zijn waarbij de verschillende disciplines en de verschillende afdelingen die betrokken zijn bij een project samen werken aan één ontwerp. Door de samenwerking optimaal uit te voeren ontstaat er een compleet ontwerp waardoor er in de uitvoeringsfase efficiënt gewerkt kan worden en er minder fout zal gaan. Kortere bouwtijd, lagere faalkosten en een duurzamer ontwerp zullen hiervan gevolgen zijn.

Binnen Alferink zal de samenwerking zo moeten zijn dat de verschillende disciplines en afdelingen samen een bouwteam vormen waarin zo efficiënt mogelijk een ontwerp wordt gecreëerd en uitgevoerd. In een model zal een groot gedeelte van de informatie opgeslagen worden en aangereikt aan andere partijen. Het opslaan van gegevens kan gebeuren in speciaal ontwikkelde tekensoftware waarin iedereen zijn informatie kan toevoegen en uithalen. Om te zorgen dat de juiste gegevens voorhanden zijn is het belangrijk een database te gebruiken waar alle informatie beschikbaar is.

Om het maken van het ontwerp als één proces te kunnen benaderen zullen de verschillende onderdelen goed in elkaar over moeten lopen. Dit betekent dat de calculatie het begin van het proces is en dat dit onderdeel mogelijk als basis kan worden gezien van het ontwerp. Goed uitwerken en opslaan van de gegevens is belangrijk om de overgang vloeiend te laten verlopen.

Bijlage 5 calculeren

In dit onderzoek wil ik in kaart brengen wat er verbeterd zou kunnen worden met betrekking tot calculeren. Ik wil interviews en eigen ervaringen toepassen zodat er uiteindelijk verbeterpunten uitkomen. Belangrijk in dit onderzoek is een observerende participatie. Ik heb bij enkele calculatie kunnen meewerken om te ervaren hoe calculeren te werk gaat en wat mogelijk aangepast zou kunnen worden. Met de interviews probeer ik de mening van de “calculators” te krijgen zodat ik mogelijk via andere personen ideeën krijg voor verbeteringen.

Op de volgende vragen wil ik in dit onderzoek antwoord:

- Hoe gaat calculeren te werk bij Alferink?
- Is er tijd te besparen binnen het totale bouwproces door aanpassingen in de calculatiefase?
- Is er tijd te besparen binnen het calculatieproces?
- Wat kan geautomatiseerd worden?
- Wat kan er verbeterd worden met betrekking tot aanvragen van offertes?
- Hoeveel tijd kosten de verschillende onderdelen?
- Wat gebeurt er met informatie uit eerdere projecten?
- Wat gebeurt er met informatie voor latere projecten?

Interviews:

Een methode die ik gebruik om de bovenstaande vragen te beantwoorden is het houden van interviews. De interviews worden gehouden met zowel “calculators” van de E als van de W. Op deze manier wil ik in beeld krijgen waar verbeteringen mogelijk zijn op beide afdelingen.

De onderstaande vragen zal ik stellen om de antwoorden boven water te krijgen.

1. Zijn er punten waarvan je vindt dat het beter op een andere manier kan?
2. Gebruik je (eigen) hulpprogramma's bij het calculeren?
3. Welke onderdelen kunnen verder geautomatiseerd worden?
4. Hoe vraag je op dit moment offertes aan?
5. Wat kost de meeste tijd bij het maken van een calculatie?
6. Gebruik je databases met gegevens bij het calculeren, en waarom?
7. Zie je voordelen in een standaard lijst waarin gegevens van een bestek ingevuld kunnen worden?

Eigen ervaring:

Ik heb inmiddels bij Alferink een aantal elektrotechnische calculaties gemaakt. Dit heeft ervoor gezorgd dat ik nu zelf een beeld heb hoe calculeren bij Alferink gaat. Door de calculaties te maken met zo min mogelijk hulp heb ik ervaren wat de knelpunten zijn en heb ik gezien waar vaak het zwaartepunt ligt van een calculatie. De calculaties die ik gemaakt heb zijn van verschillende soorten gebouwen met verschillende installaties. Tot nu toe heb ik calculaties gemaakt aan de hand van een bestek en bestektekeningen.

Tijdens het maken van calculaties ben ik er achter gekomen dat er veel overeenkomsten zijn tussen de verschillende calculaties. De overeenkomsten kunnen kansen bieden om verbeteringen te vinden omdat dit vaak terugkomende stappen zijn die mogelijk te vereenvoudigen zijn. Na het analyseren van gemaakte calculaties ben ik tot de onderstaande stappen gekomen.

De volgende stappen zijn standaard uit te voeren:

1. Bestek lezen en arceren wat belangrijk is, hierbij meteen een lijst van de belangrijke onderdelen;
2. Tellijsten maken van de verschillende componenten aan de hand van de bestektekeningen;

3. Verdeelinrichtingen uitrekenen aan de hand van het bestek en de opgetelde componenten;
4. Aanvragen van offertes van:
 - Verdeelinrichtingen;
 - Verlichting/alternatieve verlichting;
 - Aardingsinstallatie;
 - Intercom;
 - Zonwering;
 - Overige installaties
5. Uitrekenen van goten en bekabeling (sterkstroom/zwakstroom/data/overig);
6. Componenten, kabel, buis, goten, etc. invoeren in InstallOffice;
7. Berekenen van de brandmeldinstallatie met behulp van een Excel sheet;
8. Berekenen van de inbraak installatie aan de hand van prijslijsten;
9. Offertes vergelijken en invoeren in InstallOffice;
10. Calculatie bespreken met het management;
11. Calculatie aanpassen, juiste correcties toepassen en het eindblad maken.

Uiteindelijk zijn deze punten te vereenvoudigen naar de volgende lijst.

1. Doornemen bestek
2. Tellijsten maken
3. Dimensioneren
4. Aanvragen offertes
5. Uitwerken installaties
6. Invoeren InstallOffice
7. Offertes vergelijken en invoeren
8. Doornemen calculatie met het management
9. Afronding en maken eindblad

Onderdelen die veel tijd kosten zijn het uittellen van componenten en bekabeling en het maken van de aanvragen. Als het uittellen van de componenten en de bekabeling goed is gedaan kost het invoeren in InstallOffice in verhouding weinig tijd. Wel zou deze tijd verkort kunnen worden door recepten toe te passen. Aan onderdelen die uit de standaard calculatie gekopieerd worden zijn uren gekoppeld; aan onderdelen die niet voor komen in de standaard calculatie moeten nog uren worden gekoppeld. In het laatste geval is dit vaak een kwestie van inschatten hoeveel tijd iets kost aan de hand van vergelijkbare artikelen.

Conclusies en uitkomsten

De uitkomsten van dit onderzoek zijn te vinden in hoofdstuk 2.1 waarin met behulp van deze gegevens de gezocht wordt naar verbeteringen in de calculatiefase.

Naam: -Robert Wegdam
Functie: -Werkvoorbereider E

Datum:14-3-2011

Verbeteren calculatiefase:

8. Zijn er punten waarvan je vindt dat het beter op een andere manier kan?

Meer mogelijkheden van het calculatieprogramma gebruiken (bijvoorbeeld recepten)

9. Gebruik je (eigen) hulpprogramma's bij het calculeren?

**Een Excel sheet ten behoeve van een woonhuis berekenen, verder eigenlijk niet zo veel
Standaard calculatie binnen het calculatieprogramma**

10. Welke onderdelen kunnen verder geautomatiseerd worden?

Zie vraag 1. (recepten in calculatie software)

11. Hoe vraag je op dit moment offertes aan?

**Meestal eerst bellen of het project al bekend is, zo ja, dan mail met inkoopvoorwaarden. Zo
nee, dan afhankelijk van beschikbare gegevens per fax, post of e-mail of persoonlijk gesprek.**

12. Wat kost de meeste tijd bij het maken van een calculatie?

De aanvragen

13. Gebruik je databases met gegevens bij het calculeren, en waarom?

**Nee, het probleem is dat prijzen nog wel regelmatig veranderen en daarom prijzen toch
opnieuw aangevraagd moeten worden.**

14. Zie je voordelen in een standaard lijst waarin gegevens van een bestek ingevuld kunnen
worden?

Dit zou vooral voor de overdracht naar de uitvoeringsfase handig kunnen zijn.

Naam: -Benno Paul
Functie: -Tekenaar/werkvoorbereider E

Datum:14-3-2011

Verbeteren calculatiefase:

1. Zijn er punten waarvan je vindt dat het beter op een andere manier kan?
**In InstallOffice de gegevens invoeren per bouwlaag (alleen voor intern).
Offerte aanvragen bij Hagemeyer/Technische unie i.v.m. artikelnummers**
2. Gebruik je (eigen) hulpprogramma's bij het calculeren?
**Kabel doorsnede lijst
Zonweringlijst van Zisco
Dialux light**
3. Welke onderdelen kunnen verder geautomatiseerd worden?
Op dit moment zie ik geen mogelijkheden
4. Hoe vraag je op dit moment offertes aan?
Per E-mail
5. Wat kost de meeste tijd bij het maken van een calculatie?
De opzet van de calculatie → Dit geldt als de indeling volgens inschrijfformulier wordt vereist.
6. Gebruik je databases met gegevens bij het calculeren, en waarom?
De standaard calculatie en bepaalde calculaties waar alle installatieonderdelen zijn ingevuld.
7. Zie je voordelen in een standaard lijst waarin gegevens van een bestek ingevuld kunnen worden?
Alleen als geheugensteuntje, uitgangspunt blijft het bestek en het inschrijfformulier, dus het zou moeten dienen als een soort checklist die gebruikt wordt naar de overgang ontwerpfase.

Naam: -Niels te Poele
Functie: -Tekenaar/Werkvoorbereider W

Datum:14-3-2011

Calculatiefase W afdeling:

1. Zijn er punten waarvan je vindt dat het beter op een andere manier kan?

Nee.

2. Gebruik je (eigen) hulpprogramma's bij het calculeren?

Ja, Excel.

3. Welke onderdelen kunnen verder geautomatiseerd worden?

Wanneer er verkoopprijzen per bestekdeel opgegeven moeten worden, doen we dat op dit moment door de gegevens uit de calculatie over te nemen in een Excel spreadsheet. Deze optie zou eventueel nog ingebouwd kunnen worden in het calculatieprogramma. Verder is het naar mijn idee op dit moment goed geautomatiseerd.

4. Op welke manier(en) vraag je op dit moment offertes aan?

Door ondertekende, bewerkte standaard offerteaanvragen in te scannen en samen met het digitale bestek en tekeningen te mailen.

5. Wat kost de meeste tijd bij het maken van een calculatie?

Een ontwerp maken op basis van een vraagspecificatie of van een slecht uitgewerkt bestek. Het duurt lang voordat je bijvoorbeeld een aanvraag voor luchtkanalen op kunt sturen, als je eerst de luchthoeveelheden en kanaaldiameters nog moet bepalen. Wanneer de bestektekeningen dan ook nog eens alleen als witdruk worden verstrekt, en dus gekopieerd moeten worden, kost dit veel tijd.

6. Gebruik je databases met gegevens bij het calculeren, en waarom wel/niet?

Ja, ik kopieer veel uit calculaties die ik eerder gemaakt heb. Dat werkt sneller en het is onnodig om het wiel opnieuw uit te vinden. Bovendien gaat het erom dat de calculatie qua kosten juist is. De exacte technische invulling komt na de opdracht wel.

7. Zie je voordelen in een standaardlijst waarin gegevens van een bestek ingevuld kunnen worden?

Nee, als die lijst door een ander gemaakt is heb je er zelf geen gevoel bij. Bovendien is elk project weer anders en veranderen prijzen continu. Het is dan iedere keer weer de vraag of de gegevens die in de standaard lijst staan nog actueel zijn.

Naam: -Herman Blöte
Functie: -Projectleider E

Datum:14-3-2011

Calculatiefase W afdeling:

1. Zijn er punten waarvan je vindt dat het beter op een andere manier kan?

Op dit moment vind ik dat het gehele calculatie proces goed verloopt. Vanaf de aanvragen, welke digitaal worden aangevraagd, tot aan de uiteindelijke calculatie verloopt voorspoedig. Een kwestie van op tijd de aanvragen de deur uit doen.

2. Gebruik je (eigen) hulpprogramma's bij het calculeren?

Hulpprogramma's worden gebruikt. Denk hierbij aan ruimte indelingsstaten, leiding- en kanalenberekeningen. Allemaal hulpprogramma's die vervolgens, bij mogelijke opdracht, naar de engineering kunnen worden overgezet. Eigenlijk een stukje integraal ontwerpen.

3. Welke onderdelen kunnen verder geautomatiseerd worden?

Bij aanvragen die de maximale 10 mb overschrijden moet je op dit moment meerdere mailtjes de deur uit doen. Volgens mij kan dit eenvoudiger.

4. Op welke manier(en) vraag je op dit moment offertes aan?

Zoals gezegd worden offertes in principe per mail aangevraagd. De "ondertekende" aanvraag met de bijbehorende bijlage (tekeningen en bestek) gaan naar de betreffende leverancier. Belangrijk is dan om de betreffende mail op de juiste manier op te slaan. Je weet dan altijd wat verstuurd is.

5. Wat kost de meeste tijd bij het maken van een calculatie?

Op dit moment heb je de meeste tijd nodig om richting de leveranciers een goede offerte aanvraag te maken. Om een juiste omschrijving te maken met alle in en outs. Het moet voor beide partijen duidelijk zijn. Is een juridisch stuk.

Waar ook veel tijd in zit, betreft het tellen en uitrekenen van het leidingmateriaal. Zeker voor bestekken die eerst nog geëngineerd moeten worden. Echter is dit wel (construct en design) onze sterke kant.

6. Gebruik je databases met gegevens bij het calculeren, en waarom wel/niet?

De gegevens die ik bij het calculeren gebruik, zijn onze eigen gegevens via InstallOffice en Art Select (INKA). Is dus onze eigen database.

7. Zie je voordelen in een standaard lijst waarin gegevens van een bestek ingevuld kunnen worden?

Zoals je een STABU systematiek hebt, zou je dit ook kunnen terug koppelen naar een calculatie programma. In het verleden waren hier al programma's voor. Echter was dit meer op de bouw geënt dan op de installatietechniek. Op dit moment gebruik ik de STABU kortteksten ook al in onze eigen calculaties. Zo bouw je de calculatie geheel volgens het bestek op. Dergelijke calculaties kun je dan weer toepassen bij volgende werken. Hoef je alleen de calculatie te actualiseren.

Bijlage 6 Voorbeeld Excel sheetberekening verdeelkosten

Hieronder is een screenshot van een Excelsheet weergegeven waarmee op een eenvoudige wijze verdeelkasten berekend kunnen worden tijdens het maken van een calculatie. In deze sheets kunnen per groep de gegevens worden ingevoegd die standaard gegeven worden of standaard aangenomen kunnen worden. Ook zijn er een aantal instellingen die voor de gehele kast gelden zoals reserve vermogen en reserve groepen.

Deze sheet is tot stand gekomen door uit te zoeken welke onderdelen standaard worden berekend. Bij het doorontwikkelen van de sheet zijn de wensen van de mogelijke gebruikers meegenomen.

HKL	Aantal	vermogen	totaal vermogen	groepen	Max vermogen groep	gelijktijdigheid	Gelijktijdig vermogen		Afzeker minimum	Kabel doorsnede
gebruiker										
230V										
Aantal wcd's algemeen	0	200W	0W	0	2400W	1	0W			
wcd's aangepast vermogen	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
Brand/ontruiming	0	500W	0W	0	2400W	1	0W			
Tel/Data	0	2000W	0W	0	2400W	1	0W			
Inbraak	0	500W	0W	0	2400W	1	0W			
	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
afzuigkap	0	250W	0W	0	2400W	1	0W			
Boiler	0	2000W	0W	0	2400W	1	0W			
Koffieautomaat	0	2000W	0W	0	2400W	1	0W			
Magnetron keuken	0	2000W	0W	0	2400W	1	0W			
Water koker	0	1500W	0W	0	2400W	1	0W			
Vaatwasser	0	2000W	0W	0	2400W	1	0W			
Koelkast	0	500W	0W	0	2400W	1	0W			
	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
	0	0W	0W	0	2400W	1	0W			
Aantal aansl. zonwering	0	100W	0W	0	2400W	1	0W			
Verlichting 1 totaal:	0W	0W	0W	0	2400W	1	0W			
Verlichting 2 totaal:	0W	0W	0W	0	2400W	1	0W			
			Totaal (230V)	0		Groepen	0W			
400V										
Cee wcd 16A	0	3500W	0W	0	11000W	1	0W	0.0 A	Per Groep	
Cee wcd 16A	0	5500W	0W	0	11000W	1	0W	0.0 A	Per groep	
	0									
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
	0	0W	0W	0		1	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²
			Totaal (400V)	0		Groepen	0W			

Totaal voeding			Totaal	0		Groepen	0W	0.0 A	16 A	2,5mm²

Schermer Schakelaar	Nee	
Schakelmok	Nee	
Pulsrelais	Ja	10 Groep(en)
Overspanningbeveiliging	n.v.t.	
Aardlekschakelaars:	Nee	
Reserve vermogen	0 %	
Reserve groepen	0 %	

De volgende onderdelen moeten worden ingevuld of aangepast:

230V gedeelte

- Naam van de groep(en)/gebruiker(s)
- Het aantal aansluitingen die aangesloten zijn.
- Het vermogen van de aangesloten gebruikers (per stuks)
- Het maximaal vermogen per groep
- De gelijktijdigheid van de gebruikers

Met deze gegevens kan de sheet bepalen hoeveel groepen er nodig zijn en hoeveel gelijktijdig vermogen er wordt opgenomen.

400V gedeelte

Kracht wcd's

- Aantal kracht wcd's
- Het vermogen per wcd
- Het maximale vermogen per groep

- De gelijktijdigheid van de groepen

400V eigen groepen

- Naam van de groep
- Aantal eindgroepen van dit soort
- Vermogen per groep
- De gelijktijdigheid

Bij de 400V eindgroepen wordt automatisch weergegeven met hoeveel ampère de groep moet worden afgezekerd en wat de kabeldoorsnede is van de afgaande groepen.

De gelijktijdigheid is van belang om het vermogen van de kast te bepalen. Zodat er bepaald kan worden wat de hoofdzekering van de kast moet zijn en wat de kabeldoorsnede van de voedingsleiding wordt.

Verder zijn nog een aantal algemene keuzes mogelijk die in de aanvraag worden meegenomen:

- Schemerschakelaar: Ja of nee
- Schakelklok: Ja of nee
- Pulsrelais: Ja of nee zo ja: het aantal geschakelde groepen
- Overspanningbeveiliging: N.V.T. / Grof / midden
- Aardlekschakelaars: Nee/ Alleen 16A groepen/ alle groepen
- Reserve vermogen: procenten invullen
- Reserve groepen: procenten invullen

Om het aanvragen van offertes te vereenvoudigen is het mogelijk een standaard tekst te gebruiken die automatisch wordt aangemaakt bij het invullen van de sheet. De tekst is vanuit Excel te kopiëren naar het E-mail programma. Hieronder zijn de uitkomsten van een ingevulde sheet weergegeven.

Automatische tekst uit een ingevulde sheet (over te nemen naar de aanvraag);

De HKL bestaat uit de volgende Componenten:

Hoofdschakelaar

Hoofdbeveiliging 100 Ampère

- 20 keer 16A1F+N

- 4 keer 16A3F+N

- 1 keer 63A3F+N

Schemerschakelaar: Ja

Schakelklok: Nee

Pulsrelais: Ja 3 Groepen

Overspanningsbev.: grof

Aardlekschakelaars: Alleen 16A Groepen

Bijlage 7 Invulformulier calculatie;

In deze bijlage is een klein gedeelte weergegeven van het standaard invulformulier dat er voor moet zorgen dat de overgang van de calculatiefase naar de werkvoorbereidingsfase makkelijker moet maken. Dit formulier met de computer worden ingevuld door middel van aanvinken en invullen, maar het is ook mogelijk om het formulier met de hand in te vullen. Het formulier is tot stand gekomen door meerdere calculaties te onderzoeken en daarbij de kijken welke onderdelen van belang zijn. Ook hebben enkele "calculators" en aangegeven welke punten overbodig zijn en welke punten toegevoegd moeten worden aan het formulier.

Project: Nieuwbouw
Datum: 14 maart 2011
Uitvoerende: C. Rekenwonder

☐	Aarding;	-
☐	Ringleiding; doorsnede - mm ²	
☐	Bliksembeveiliging;	-
☐	Schakel en verdeelinrichtingen; Merk;-	
	Aantal: -	
☐	Noodstroom voorziening	
☐	Verlichting/Armaturen;	-
	Aantal: -	
	Merken: -	
	-	
	-	
	-	
☐	Terreinverlichting	
☐	Noodverlichting; Merk; -	-
☐	Centraal	☐ Decentraal
☐	Goten;	-
☐	Kabelgoot; Merk; -	
☐	Scheidingschotten; aantal; -	
☐	Deksel	
☐	Ladderbaan; Merk; -	
☐	Scheidingschotten; aantal; -	
☐	Deksel	
☐	Wandgoot; Merk; -	
☐	Vloergoot; Merk; -	
Kabel;		-
☐	Halogeenvrij	

Bijlage 8 Efficiënter toepassen van de software

Bij het maken van calculaties is een belangrijk onderdeel het invoeren in InstallOffice. Er zijn verschillende mogelijkheden om in artikelen in te voeren in een calculatie. In deze bijlage laat ik zien hoe er op een efficiëntere manier zou kunnen worden gewerkt en wat er verbeterd kan worden. Om te kijken wat efficiënter kan heb ik gekeken naar de interviews uit bijlage 5. Maar hieruit heb ik weinig conclusies kunnen trekken die te maken hebben met invoeren in InstallOffice. Om toch tot verbeteringen te komen heb ik met meerdere “calculators” gepraat over mogelijke verbeteringen. Hieruit zijn de volgende verbeteringen naar voren gekomen.

Wat kan efficiënter in de software? (Blijkt uit gesprekken met werknemers die calculeren)

- Toepassen van recepten
- Up to date houden van standaard calculatie
- Standaard calculatie uitbreiden

Om precies te kunnen bepalen wat en hoe de verbeteringen zouden moeten ben ik zelf gaan testen en uitproberen tijdens het maken van calculaties. In het verslag is de standaard calculatie uitgewerkt, hieronder vindt u een verdere uitwerking van de mogelijkheden van recepten.

Gesprek met Laurens Grashof:

Rond 2000 is er geëxperimenteerd met maken/testen van recepten. De reden dat recepten nooit zijn toegepast is omdat artikelen eenvoudig gekopieerd worden uit andere calculaties. Een voordeel hiervan is dat de prijzen up-to-date blijven en er beter overzicht is of de prijzen kloppen. Een mogelijkheid zal zijn om alle recepten op €0,- of €9999,- te zetten zodat altijd de prijzen geactualiseerd moeten worden bij het maken van een calculatie.

Recepten

Bij het calculeren met InstallOffice is het mogelijk om recepten toe te passen zodat niet elk artikel apart ingevoerd hoeft te worden. In een recept zijn alle artikelen die nodig zijn voor dat onderdeel in de juiste aantallen opgenomen. Op deze manier is op een eenvoudige en snelle wijze een betrouwbare calculatie te maken. Het is belangrijk dat recepten realistisch zijn en dat voor elk onderdeel het juiste recept aanwezig is.

Op dit moment worden er bij Alferink geen recepten toegepast in InstallOffice, om de mogelijkheid wel te gaan gebruiken zullen er recepten aangemaakt moeten worden. Er zal kritisch gekeken moeten worden voor welke onderdelen een recept aangemaakt moet worden en voor welke onderdelen het geen zin heeft. Ook is het belangrijk dat recepten up to date blijven, dus regelmatig moeten de recepten geüpdate worden en zullen er recepten bijgemaakt moeten worden.

Bij het toepassen van recepten zijn de volgende criteria van belang:

- Calculeren moet minder tijd kosten
- Calculaties moeten betrouwbaar zijn/blijven

Aanmaken van recepten:

Om te kunnen testen hoe recepten toegepast worden heb ik in InstallOffice recepten aangemaakt. Ik heb gekozen voor artikelen die ik meerdere malen heb toegepast in de eerder gemaakte calculaties. Ik heb eerst een lijst gemaakt van onderdelen waarvan ik recepten zou kunnen maken, daarna heb ik per onderdeel ingevuld welke artikelen in het recept moeten komen. Aan de hand van de lijsten heb ik in InstallOffice de combinaties ingevoerd en later gebundeld als recepten.

Om te zorgen dat producten up-to-date blijven heb ik ervoor gekozen om de inkooprijzen van de artikelen op €0,- te zetten. Dit betekent dat na het invoeren van recepten altijd de recepten geactualiseerd moeten worden. Nadelen hiervan zijn dat als actualiseren vergeten wordt de prijzen niet kloppend zijn, en als bij actualiseren een artikel niet wordt meegenomen de prijzen ook niet kloppend zijn. Om te voorkomen het laatste zich voor doet, moet regelmatig gecontroleerd worden of de actualisatie nog volledig gebeurt.

Codering:

Bij Alferink wordt gebruik gemaakt van een standaard codering voor de verschillende installatieonderdelen. De coding die Alferink toepast is de STABU codering die is terug te vinden in het ISO handboek in de calculatiehandleiding. Er zijn twee mogelijkheden van coderen volgens deze methode; het standaard bestekstelsysteem en het uitgebreid bestekstelsysteem. Het grote verschil is de diepgang van de codering.

Belangrijk bij het kiezen van de codering dat er rekening wordt gehouden met de volgende criteria:

- Code moet niet lang zijn
- Codering volgens STABU codering
- Codering moet duidelijk zijn
- Er moet voldoende ruimte zijn voor uitbreiding

Standaard bestekstelsysteem

De codering voor het standaard bestekstelsysteem bestaat uit 4 cijfers. In dit systeem is een oppervlakkige indeling gemaakt van de verschillende bestekdelen. Nadeel van dit systeem is dat de meeste recepten in het zelfde onderdeel zullen komen waardoor alleen codering moet worden bedacht voor de overige cijfers en de bestaande 4 cijfers weinig invloed heeft omdat deze bij bijna alle artikelen gelijk zal zijn. Een voordeel van deze manier is dat de relatief kort kan zijn. De xx in het volgende voorbeeld geeft de plek aan waar een codering voor moet worden gekozen.

Voorbeeld codering: 7060xx Schakelmateriaal & buisinstallaties

Bijkomend probleem is dat als er twee getallen zouden worden toegevoegd op de xx posities er 6 getallen worden gebruikt in deze code, maar er zijn maar 99 mogelijkheden bij dit onderdeel. Dit zou met het oog op de toekomst niet ideaal zijn en er worden onnodig veel getallen gebruikt.

Uitgebreid bestekstelsysteem

De codering van uitgebreid bestekstelsysteem bestaat uit 6 cijfers. Door achter deze cijfers nog twee cijfers toe te voegen is het mogelijk per onderdeel 99 recepten te creëren. Een nadeel van dit systeem zou zijn dat de codes te lang zullen worden. Voordeel van dit systeem is dat in de toekomst makkelijk is om nieuwe recepten toe te voegen omdat het aantal mogelijkheden per onderdeel behoorlijk groot is en er zijn veel verschillende onderdelen. Ook is makkelijk te bepalen welke code wordt toegekend aan een recept omdat de groep al is bepaald.

*Voorbeeld codering: 70.72.xx Schakelmateriaal
70.72.10 Wandcontactdozen*

Voorbeeld mogelijke codering:

70.xx.xx.xx Elektrotechnische installaties

70.72.11.xx Schakelaars

70.41.10.01 Kabelgoot

75.xx.xx.xx Zwakstroom

75.11.21.01 Data stopcontact

75.31.11.01 CAI stopcontact

Aanpassingen aan de codering

Om tot een codering te komen die niet te lang is, wel veel uitbreidingsmogelijkheden heeft en waarbij de STABU codering in het achterhoofd wordt gehouden is het mogelijk om een combinatie te maken van de codering.

Mogelijkheid:

De eerste 4 getallen van het standaard systeem eindigen allemaal op een 0. Het is mogelijk de laatste 0 van het standaard systeem wijzigen in een productgroep. Voordeel is dat er nu minder getallen nodig zijn. Nadeel is dat er maar 10 productgroepen mogelijk zijn, maar dit zal in de praktijk genoeg zijn.

Door deze wijziging zullen de codes 6 cijfers moeten bevatten. Elke productgroep krijg 99 mogelijkheden. Om duidelijkheid in de codering te creëren zal een goede mogelijkheid zijn om puntjes toe te passen in de codering die zorgen voor een scheiding tussen de het STABU gedeelte en het recepten gedeelte.

Voorbeeld: 706.101 (Schakelaars)

Voorbeeld van mogelijke recepten (standaard bestelsysteem + aanpassing);

Wcd enkel (1.05 mtr.) (706.201)

- Wcd enkel
- Afdekraam enkel
- Hafdoos
- 2mtr. Buis
- 6 sleuf keg
- 6mtr. VD 2.5mm²

Om een duidelijke code die niet te lang is te kiezen waarin wel een gedeelte van de STABU code gehandhaafd blijft is de mogelijkheid om de aangepaste standaard codering toe te passen de beste oplossing. Ook de uitbreidingsmogelijkheden zullen in de toekomst genoeg zijn.

Bijlage 9 Onderzoeken hoe de kennis wordt gedeeld

Technische kennis is een belangrijk onderdeel in de installatietechniek. In dit onderzoek heb ik proberen te achterhalen wie welke kennis bezit en of er voldoende kennis aanwezig is. Dit heb ik gedaan door alle personen van de E- en W-afdeling een enquête te laten invullen over welke kennis hij bezit. Met deze resultaten heb ik kunnen bekijken hoeveel kennis er aanwezig is.

Binnen Alferink is heel veel technische kennis aanwezig verdeeld over verschillende personen. Om de kennis optimaal te kunnen gebruiken is het belangrijk dat de kennis op de goede plek is en dat collega's van elkaar weten wie de kennis heeft. Ik wil met behulp van de onderstaande vragen in beeld brengen hoe de belangrijke kennis is verdeeld en in hoe verre collega's van elkaar weten wie de kennis bezit.

Onderzoeksvragen:

1. Welke specifieke onderdelen zijn er waarvoor kennis benodigd is?
Lijst met onderdelen maken die specifieke kennis/vaardigheden vereisen.
2. Wie bezit welke specifieke kennis en vaardigheden?
Hier kan ik achter komen aan de hand van een vragenlijst die ik alle werknemers op de E- en de W-afdeling laat invullen. In een Excel sheet verwerk ik de resultaten zodat ik overzicht krijg in de verdeling van de kennis.
3. In welke specifieke onderdelen zijn maar enkele (of geen) mensen gespecialiseerd?
Onderdelen uit de lijst halen waarin weinig personen kennis bezitten. Uit de geselecteerde onderdelen kan ik doormiddel van een vervolg onderzoek proberen te achterhalen wat redenen hiervan zijn.
4. Bij welke onderdelen zou het nuttig zijn om meer kennis in huis te hebben?
Uit de lijst halen in welke onderdelen weinig kennis/vaardigheid aanwezig is bij Alferink. Van de onderdelen waar weinig kennis in huis is moet uitgezocht worden of het nuttig is om de kennis te bezitten. Als blijkt dat bij bepaalde onderdelen maar een enkeling de kennis bezit is het belangrijk om erachter te komen hoe ver de kennis reikt, zodat bekeken kan worden of er vervolg handelingen verricht moeten worden.

Onderzoek;

Om per persoon erachter te komen wie wat kan en weet maak ik een invulformulier waar hij in kan vullen of hij de kennis bezit. Als hij de kennis niet bezit moet er ingevuld worden wie de kennis wel bezit. Op deze manier kom ik erachter wie welke kennis bezit, maar ook kom ik erachter of de betreffende personen weten aan wie ze iets moeten vragen als ze het niet weten.

De resultaten uit het invulformulier ga ik analyseren zodat ik erachter kom hoe de kennis en vaardigheid is verdeeld en of de verschillende personen van elkaar weten welke kennis ze bezitten als ze het zelf de kennis niet bezitten. Aan de hand van de uitkomsten ga ik bekijken of het nuttig is extra kennis in huis te halen. Als er uit het onderzoek vreemde resultaten komen ga ik uitzoeken wat de redenen hiervan zijn en wat voor vervolgacties nodig zijn om dit te veranderen.

Interviews

Voor enkele onderdelen was het noodzakelijk om extra informatie te achterhalen om conclusies te kunnen trekken omdat de uitkomsten een afwijking hadden van de uitkomsten bij de ander personen. Hiervoor heb ik Dhr. Lentink en Dhr. Grashof geïnterviewd.

E-afdeling;

In de onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van het de vragenlijsten, ingevuld door alle personen van de E-afdeling. Uit de tabel zijn een aantal punten gekomen waarvan minder kennis aanwezig is op de afdeling. De punten waarvan minder kennis aanwezig is zijn verder uitgewerkt, mede door de personen die hebben aangegeven wel de kennis te bezitten verder te interviewen.

Onderdelen	Arnoud Kevenaer	Bert Keetman	Jan Lentink	Roland Hols	Benno Paul	Tom Breukers	Robert Wegdam	Specifiek
Tekenen (Stabicad)	2	0	0	2	2	2	0	8
Calculeren (InstallOffice)	2	2	2	0	2	2	2	12
Verlichtingsberekeningen (dialux)	0	2	2	2	1	2	2	11
Kabelberekeningen (Intelec)	0	2	2	0	2	2	2	10
Brandmeldinstallaties	0	2	2	2	1	2	0	9
Inbraakinstallaties	0	0	2	2	0	2	2	8
Bussystemen	2	0	2	0	0	2	2	8
Verlichtingsinstallaties	2	2	2	2	2	2	2	14
Zonweringsinstallaties	2	2	2	2	2	2	2	14
Aarding- en blimseminstallaties	0	2	2	2	2	2	0	10
Verdeelinrichtingen	2	2	2	2	2	2	2	14
Noodstroom/no-break installaties	2	2	2	0	0	2	2	10
Data-installaties	2	2	2	0	0	2	2	10
Glasvezel	2	2	2	0	0	0	0	6
Audio-installaties	2	2	2	2	0	2	0	10
Intercom	2	2	2	2	0	2	2	12
CCTV	0	2	2	2	0	2	2	10
Liften	0	0	2	2	0	2	0	6
Toegangcontrole	2	2	2	2	0	2	2	12
Alternatieve/duurzame energie	0	0	2	0	0	0	0	2
Regeltechniek	2	2	2	0	0	0	0	6

Verklaring tabel:

- Groen (2): Kennis is aanwezig
 Geel (1): Kennis bestaat uit basiskennis
 Rood (0): Geen kennis van het onderdeel
 0-6 Kennis niet aanwezig to beperkt aanwezig
 7-14 Kennis is voldoende aanwezig tot zeer goed aanwezig

Van de onderstaande punten blijkt minder kennis aanwezig te zijn op de E-afdeling.

- Glasvezel
- Liftinstallaties
- Alternatieve/duurzame energie
- Regeltechniek

Bert Keetman:

Door Bert Keetman is bij het invullen van het onderzoek aangegeven dat van de bovenstaande punten de kennis oppervlakkige kennis is. Om dieper in te gaan op de onderwerpen wordt er gebruik gemaakt van externe kennis.

W-afdeling;

In de onderstaande tabel is weergegeven hoe de kennis is verdeeld bij de w-afdeling. Duidelijk is te zien dat van alle onderdelen de kennis aanwezig is. De enige onderdelen waarbij minder aanwezig is zijn VABI berekeningen en gebouwbeheerssystemen.

Onderdelen	Herman Blöte	Patrick Aarmink	Peter Harbers	Jan Laarhuis	Niels te Poele	Arian Jansen	Wlilfred Harmsen	Justus van Zeijl	Specifiek
Tekenen (Stabicad)	0	0	0	1	2	2	2	2	9
Calculeren	2	2	2	2	2	1	1	0	12
VABI (Berkeken leidingen/kanalen/transmissie)	1	0	0	1	2	1	0	1	6
Riolering- en HWA-installaties	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Tap-waterinstallaties	2	2	2	2	2	2	2	1	15
Gasinstallaties	2	2	2	2	2	1	2	1	14
Persluchtinstallaties	1	2	1	2	2	1	1	0	10
Verwarmingsinstallaties	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Sanitair	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Brandbestrijdingsinstallaties	2	2	2	2	2	1	2	2	15
Ventilatie- en luchtbehandelingsinstallaties	2	2	2	2	2	2	2	2	16
Koelinstallaties	2	2	2	2	2	0	1	1	12
Warmtepompen	2	1	1	2	2	2	1	0	11
Regeltechniek	2	2	2	2	1	2	1	2	14
Gebouwbeheersystemen	1	1	1	2	1	1	0	0	7
Alternatie/duurzame energie	1	1	1	2	2	1	1	0	9

Verklaring tabel:

- Groen (2): Kennis is aanwezig
 Geel (1): Kennis bestaat uit basiskennis
 Rood (0): Geen kennis van het onderdeel
 0-9 Kennis niet aanwezig to beperkt aanwezig
 10-16 Kennis is voldoende aanwezig tot zeer goed aanwezig

Van de onderstaande punten blijkt minder kennis aanwezig te zijn op de E-afdeling.

- VABI berekeningen
- Gebouwbeheersystemen
- Alternatieve/duurzame energie

Conclusies:

Met de uitkomsten van dit onderzoek is in hoofdstuk 2.2 beschreven wat er beter zou kunnen in de werkvoorbereidingsfase met betrekking tot de kennis.

Naam: -Jan Lentink
Functie: -Projectleider E

Datum:14-3-2011

-
- **Glasvezelinstallaties;**
 - Je hebt aangegeven kennis te hebben van dit onderwerp, is dit basis kennis of diepgaandere kennis?
De kennis is diepgaand.
 - Heb je cursussen gevolgd over dit onderwerp?
Ik heb de kennis op gedaan met een cursus datacommunicatie cat 6.
 - Schakel je bij het toepassen van dit onderdeel andere personen in (mogelijk van andere bedrijven)?
Ja, ik probeer zo veel mogelijk uit te besteden aan andere bedrijven, maar bedenk het wel zelf.
 - **Alternatieve/duurzame energie;**
 - Je hebt aangegeven kennis te hebben van dit onderwerp, is dit basis kennis of diepgaandere kennis?
Basis kennis uit eerdere projecten.
 - Heb je cursussen gevolgd over dit onderwerp?
Nee
 - Schakel je bij het toepassen van dit onderdeel andere personen in (mogelijk van andere bedrijven)?
Zo veel mogelijk personen uit andere bedrijven.
 - **Regeltechniek;**
 - Je hebt aangegeven kennis te hebben van dit onderwerp, is dit basis kennis of diepgaandere kennis?
Basis kennis.
 - Heb je cursussen gevolgd over dit onderwerp?
Vroeger op school heb ik meet en regeltechniek gehad, verder heb ik ervaring door toepassen in de praktijk.
 - Schakel je bij het toepassen van dit onderdeel andere personen in (mogelijk van andere bedrijven)?
Bij Alferink is er voldoende kennis bij de service- en de werktuigkundige afdeling.

Naam: -Laurens Grashof
Functie: -Algemeen Directeur

Datum:14-3-2011

- **Alternatieve/duurzame energie;**

- Hoe denk je dat er in de toekomst met alternatieve energie wordt omgegaan in het algemeen?

De toekomst van alternatieve energie heeft voor een groot gedeelte te maken met de eindigheid van aardgas en aardolie. Uiteindelijk zullen deze energiebronnen op raken en zullen andere energiesoorten dit over moeten nemen. Hoe snel deze veranderingen worden doorgevoerd heeft voor een groot gedeelte te maken met het politieke spel van de belanghebbende partijen. Stap voor stap zal duurzame energie een steeds groot aandeel hebben in de markt.

- Wat gaat er bij Alferink veranderen m.b.t. alternatieve/duurzame energie?

Een installatiebedrijf als Alferink is geen trendzetter en zal mee moeten gaan met de markt. Alferink is geen fabriek die producten maakt, maar een tussenpartij die producten installeert bij de klant. In de toekomst zullen twee energiebronnen steeds belangrijker worden, dat zijn: stroom en biomassa. Deze twee vormen van energie zullen in de toekomst bepalen hoe de installaties eruit gaan zien.

Naam: -

Datum:14-3-2011

Functie: -

Specifieke kennis/vaardigheden binnen de E-afdeling:

Wilt u in bij de onderstaande lijst aankruisen welke kennis en vaardigheden u bezit. Vul Ja in als u de kennis of vaardigheid bezit, vul als u de kennis of vaardigheid niet bezit nee + de personen waarvan u weet dat ze het wel bezitten.

Tekenen (Stabicad)

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Calculeren (InstallOffice)

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Verlichtingsberekeningen (Dialux)

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Kabelberekeningen (Intelec)

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Brandmeldinstallaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Inbraakinstallaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Bussystemen

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Verlichting

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Zonwering

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Aarding- en blikseminstallaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Verdeelinrichtingen

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Noodstroom/no-break installaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Data-installaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Glasvezel

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Audio-installaties

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....
-.....

Intercom

☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel: -.....
-.....
-.....

CCTV
☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel:

-.....

-.....

-.....

-.....

-.....

Liften
☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel:

-.....

-.....

-.....

-.....

Toegangscontrole
☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel:

-.....

-.....

-.....

-.....

Alternatieve energie
☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel:

-.....

-.....

-.....

-.....

Regeltechniek
☐ Ja ☐ Nee, volgende persoon/personen wel:

-.....

-.....

-.....

-.....

Bedankt voor het meewerken aan mijn onderzoek!

Naam: -Justus van Zeijl
 Functie: -Tekenaar/Werkvoorbereider W

Datum:14-3-2011

Specifieke kennis/vaardigheden binnen de W-afdeling:

Wilt u in bij de onderstaande lijst aankruisen welke kennis en vaardigheden u bezit/beheerst. Vul Wel in als u de kennis of vaardigheid bezit/beheerst, als u de kennis of vaardigheden middelmatig of niet bezit/beheerst vul dan ook in welke personen volgens u de vaardigheid of kennis beheersen/bezitten.

Tekenen (Stabicad)

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

Calculeren (InstallOffice)

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

VABI (berekenen leidingen/kanalen/transmissie)

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

Riolering- en HWA-installaties

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

Tap-waterinstallaties

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

Gasinstallaties

☐ Wel ☐ Middelmatig ☐ niet
 volgende persoon/personen wel

Perslucht- en Vacuüminstallaties☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Verwarmingsinstallaties☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Sanitair☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Brandbestrijdingsinstallaties☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Ventilatie- en luchtbehandelinginstallaties☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Koelinstallaties☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Warmtepompen☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Regeltechniek☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Gebouwbeheerssystemen☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Alternatieve/duurzame energie☐ Wel☐ Middelmatig☐ niet

volgende persoon/personen wel

-.....

-.....

-.....

-.....

Bedankt voor het meewerken aan mijn onderzoek!

Jaap Westhuis

Bijlage 10 Soorten tekeningen

Er zijn verschillende soorten tekeningen die door verschillende partijen in verschillende situaties gebruikt worden. Hieronder beschrijf ik de verschillende soorten tekeningen die worden toegepast in de installatietechniek.

- Installatietekening
Installatie tekeningen zijn tekeningen waarop een plattegrond is geprojecteerd met daarin symbolen van onderdelen van installaties. Meestal wordt een installatietekening vanuit een bovenaanzicht geprojecteerd. De bouwkundige tekening wordt gemaakt door een architect. Deze wordt als onderlegger gebruikt zodat een installatietekenaar de installatie kan intekenen. Installatietekeningen worden gebruikt en aangepast gedurende het gehele project.
- Blokschema
Om schematisch te kunnen laten zien hoe een installatie in elkaar steekt kan een blokschema worden gemaakt. Een blokschema bestaat uit blokken die met elkaar verbonden zijn door middel van lijnen die verbindingen weergeven. In een blokschema is aangegeven dat er koppelingen zijn, maar niet hoe de koppelingen zijn.
- Principeschema
Om een schema weer te geven waarin symbolen zijn verwerkt wordt een principe schema gebruikt. In dit schema worden ook alle verbindingen weergegeven.
- Installatieschema
Van verdeelinrichtingen wordt vaak een installatieschema gemaakt. Dit is een schema waarin leidingen enkelvoudig worden weergegeven meestal met technische gegevens. In een installatieschema worden vaak alle groepen apart weergegeven inclusief technische gegevens.
- Aansluitschema
Tekeningen waarin precies wordt weergegevens hoe de bedrading wordt aangesloten is een aansluitschema. In deze tekeningen worden klemmenstroken, coderingen en de kleur van de aders aangegeven, waardoor het duidelijk is hoe een installatie wordt aangesloten. Dit soort tekeningen wordt vooral toegepast in de regeltechniek en in zwakstroominstallaties.
- Stroomkringschema
Deze tekeningen worden toegepast om precies te laten zien hoe de stroomkringschema's zijn. In de tekeningen is te zien hoe componenten op elkaar worden aangesloten, en welke contacten daarvoor gebruikt moeten worden. Deze schema's worden bijvoorbeeld toegepast bij regelkasten.
- Overige
Overige tekeningen die worden toegepast zijn symbolenlijsten en armaturenlijsten. Deze worden ook met een tekenprogramma gemaakt.

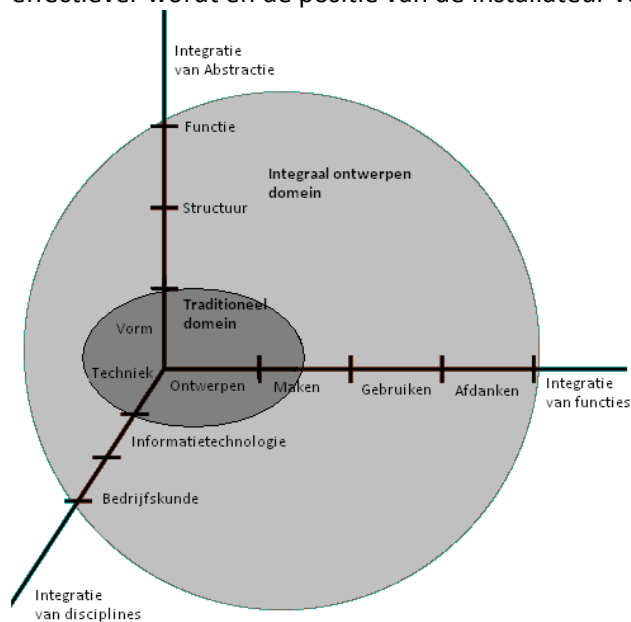
Bijlage 11 BIM-model

Het BIM-model is een bouwmodel waar meerdere partijen samen werken om tot een gezamenlijk resultaat te komen. BIM is de afkorting van Building Information Model. Er wordt gebruikt gemaakt van 3D-software waarin gedurende het gehele bouwproces informatie wordt opgeslagen, beheerd en gebruikt. Alle partijen die werken in het model hebben beschikking over dezelfde actuele informatie zodat ze van elkaar kunnen zien wat er gebeurt en altijd op de hoogte zijn.

Als Alferink gaat werken met 3D-tekenen is het mogelijk om te gaan werken volgens het BIM-model. Op dit moment is in de installatietechniek het BIM-model nog niet de standaard, maar het is wel in opkomst. In de auto industrie wordt het echter al veel langer toegepast en is het gebleken dat het een effectieve manier is om projecten uit te voeren. Als alle partijen binnen een project gebruik maken van het BIM-model kan het voor iedereen voordelen bieden.

Het BIM-model beperkt zich niet alleen tot een 3D-model maar het is ook mogelijk om calculatie- en rekensoftware te koppelen aan het model. Er wordt dan wel gesproken over 4D (tijd) en 5D (geld, energie en regelgeving). Op dit moment zijn er nog wel bezwaren tegen werken volgens het BIM-model. Zo zijn lang niet alle partijen in staat om het toe te passen. Ook begint de samenwerking in een te laat stadium om het effectief te laten zijn.

Voor het BIM-model zou het ideale scenario zijn dat alle samenwerkende partijen zo vroeg mogelijk mee zouden doen zodat gezamenlijk het ontwerp bedacht, geoptimaliseerd en gerealiseerd kan worden. Voor installateurs is een groot voordeel hiervan dat de invloed groter wordt en dat de positie binnen projecten verbeterd wordt omdat bij het maken van het bouwkundige ontwerp ook rekening wordt gehouden met de te installeren installaties. Er zal echter een cultuuromslag moeten komen in de bouwwereld om de traditionele manier van bouwen los te laten zodat het bouwen effectiever wordt en de positie van de installateur verbeterd.



In de afbeelding hierboven ziet u een weergave van een integraal ontwerpproces met daarin opgenomen het traditionele ontwerpproces. Wat duidelijk opvalt is dat bij het integraal ontwerpproces veel verder wordt gekeken dan alleen naar het ontwerpen en maken van het gebouw. Een belangrijke factor is kijken naar de toekomst waarbij gekeken wordt naar de gebruiker en mogelijke functies. Er wordt zelfs vooraf al gekeken naar het afdanken van een gebouw.

De kans dat bij Alferink binnen korte tijd op deze manier projecten worden uitgevoerd is klein. Het is wel mogelijk bepaalde onderdelen uit dit model toe te passen. Hierbij moet vooral worden gedacht aan informatietechnologie, bedrijfskunde en gebruiksfunctie op korte en lange termijn te gebruiken. Bij het laatste punt is het vooral belangrijk om bij het ontwerp al te kijken naar toekomstig onderhoud.

Bijlage 12 ISO-handboek

In deze bijlage zal ik beknopt beschrijven wat het ISO-handboek is en wat het doel er van is. Het ISO-handboek wordt in het onderzoek mede gebruikt om de huidige situatie te kunnen beschrijven, daarom is het belangrijk dat duidelijk is wat de waarde is van het ISO-handboek.

Het ISO-handboek is een bedrijfshandboek waarin systematisch beheerste processen in worden beschreven en waarin wordt beschreven hoe de registratie en beheer van procesgegevens moet worden gedaan. Een doel van het handboek is om een bepaald kwaliteitsniveau te garanderen. Ook biedt het handboek de mogelijkheid eventuele groei in de sector op te vangen zonder dat de kwaliteit van de werkzaamheden hier onder lijdt. In dit onderzoek is het ISO-handboek vooral van belang omdat procedures worden beschreven.

Het ISO-handboek is tot stand gekomen door criteria van de ISO-9001:2008 en de VCA eisen te implementeren evenals andere geldende eisen. Bij het tot stand komen van het bedrijfshandboek zijn de medewerkers van Alferink actief betrokken geweest.

Inhoud

Het ISO-handboek geeft een beschrijving van de organisatie, de uitvoering, het beheer en het VGW&M (veiligheid, gezondheid, welzijn en milieu). In het hoofdstuk over de organisatie wordt beschreven hoe de organisatie in elkaar zit. Daarbij wordt gekeken naar de verschillende functies en de taken die daar bij horen. Ook is er een beschrijving van de overlegstructuren waarin de vormen van overleg en wat daarbij besproken dient te worden beschreven. Verder wordt beschreven hoe er wordt opgeleid en wat de behoeften zijn.

De uitvoering van projecten bestaat uit de volgende onderdelen die worden beschreven in het ISO-handboek. Ontwerp, calculatie, inkoop, projectvoorbereiding, projectuitvoering, service/onderhoud en projectafhandeling. Bij deze punten wordt beschreven wat het doel is, wat de werkwijzen zijn, wat het beleid is en wie verantwoordelijk is voor het betreffende onderdeel. Ook wordt er zo nodig beschreven hoe er gecontroleerd moet worden en wat vervolgacties kunnen zijn als dat nodig is.

In het hoofdstuk beheer wordt beschreven hoe er moet worden omgegaan met het beheer van documenten, klachten, meetinstrumenten. Ook wordt in dit hoofdstuk beschreven hoe interne audits worden gehouden en hoe op kwaliteit wordt beoordeeld.

In het hoofdstuk VGM&W (veiligheid, gezondheid, welzijn en milieu) wordt beschreven hoe werknemers om moeten gaan met de genoemde aspecten. Ook wordt beschreven hoe werknemers geïnformeerd worden en hoe VGW&M plannen worden gemaakt.

Het ISO-bedrijfshandboek wordt beheerd door de controller. Er is een registratielijst met de uitgegeven boeken.

Bijlagen in het ISO-handboek

Een belangrijk onderdeel van het ISO-handboek zijn de bijlagen. Hierin worden beschreven onderdelen verder uitgewerkt en zijn beschrijvingen gemaakt van onderdelen. In het ISO-handboek staan ook een aantal bijlagen waarin handleidingen zijn opgenomen. De handleidingen die zijn opgenomen zijn de calculatiehandleiding, de projecthandleiding, en de tekenhandleiding. In deze handleidingen wordt beschreven hoe de standaard procedures zijn van deze onderdelen waaraan gehouden dient te worden.

Achtergronden ISO 9001

“De organisatie ISO staat in voor het opstellen en beheren van duizenden verschillende normen. De meeste hiervan zijn productgericht, maar enkele normen slaan op generieke managementsystemen. Verreweg de bekendste is de ISO 9001, welke slaat op het managementsysteem voor kwaliteit.”

“De ISO 9001:2008 is een internationale norm die eisen stelt aan het kwaliteitsmanagementsysteem van een organisatie. Het is niet de bedoeling van deze norm om uniformiteit van kwaliteitssystemen af te dwingen. ISO9001 kan gebruikt worden om te beoordelen of de organisatie in staat is om te voldoen aan de eisen van klanten, de op het product van toepassing zijnde wet- en regelgeving en de eisen van de organisatie zelf. Daarnaast vormen de eisen met elkaar goede aanknopingspunten voor het opzetten en inrichten van een kwaliteitsmanagement systeem.”

De onderstaande tekst over de ISO 9001 is afkomstig uit de volgende bronnen:

XTNT <http://www.xtnt.nl/actueel.asp?id=2235>

RVB <http://www.rvb.nu/Certificering.html>