

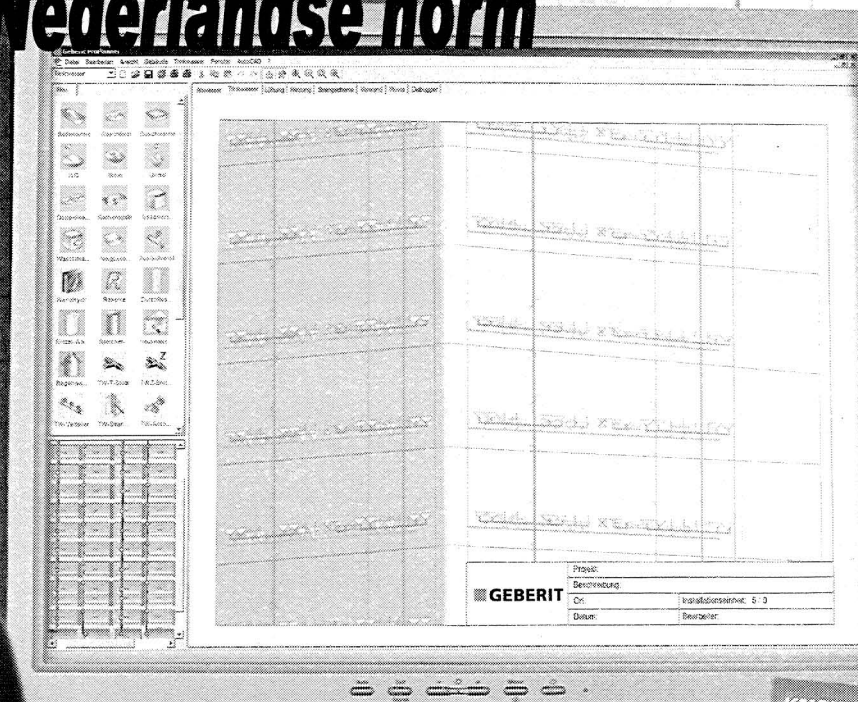
■ **GEBERIT**

SCRIPTIE HIT 2005
BLAN

Hogeschool
van Utrecht

PROPLANNER

"volgens de Nederlandse norm"



Mediatheek HvU



0300 525 7601

Juni 2005

R. den Blanken

J. Batteram

HOGESCHOOL van UTRECHT

Natuur en techniek

Proplanner

"volgens de Nederlandse norm"

Juni 2005, Nieuwegein

Auteurs:

Roland den Blanken

Jelmer Batteram

Afstudeerbegeleider Geberit:

Ir. Joost Jongen

Afstudeerbegeleider HvU:

Dhr. Cees Dingemans

Samenvatting

In de hedendaagse maatschappij spelen de riolering en de drinkwaterinstallatie een grote rol van betekenis bij het ontwerpen van gebouwen. Deze ontwerpen worden bepaald aan de hand van normen. Voor Nederland gelden op het gebied van afvoer en drinkwater respectievelijk de NEN 3215 en NEN 1006. Geberit dat gespecialiseerd is op de markt van sanitaire toestellen, toevoer- en afvoerleidingen, is vergevorderd met het computerprogramma Proplanner. Dit programma ontwerpt, dimensioneert en calculeert volgens de Duitse normen DIN 1986 (afvoernorm) en DIN 1988 (drinkwaternorm). Het voordeel van Proplanner is dat het een aantal werkzaamheden samenvoegt. Zo zal bij het invoeren van een ontwerp de dimensionering en de calculatie tegelijk worden uitgevoerd. Geberit wil met een versie op de Nederlandse markt komen die volledig volgens de genoemde Nederlandse normen werkt. Om dit te realiseren zal er uitgebreid onderzoek gedaan moeten worden naar deze normen. En hierdoor inzicht te krijgen van de verschillen die van belang zijn om Proplanner compleet volgens de Nederlandse normen te laten ontwerpen, calculeren en dimensioneren.

De hoofdvraag voor onze opdracht luidt dan ook als volgt: *Hoe kan Proplanner aangepast worden zodat het programma volgens de Nederlandse norm (NEN 3215 en NEN 1006) werkt?* Dit kan volgens ons bereikt worden door uitgebreid in te gaan op de volgende onderwerpen.

Door het bestuderen van de Nederlandse en Duitse normen op het gebied van afvoer- en drinkwaterinstallaties is er een beeld ontstaan van de regels die van belang zijn om Proplanner volgens de Nederlandse norm te laten werken. De regels uit de Nederlandse norm die belangrijk zijn voor het correct functioneren van een Nederlandse Proplanner zijn gevonden door het uitvoerig testen van de Duitse versie.

Voor beide normen is aan de hand van deze gegevens een adviesdocument opgesteld. In deze documenten zijn alle regels van de norm die van belang zijn voor het correct functioneren van Proplanner volgens de Nederlandse norm beschreven. Deze documenten bevatten van de gecompliceerde regels uit de norm stroomschema's waarin door stappen te volgen het uiteindelijke doel wordt bereikt. Eenvoudige regels zijn duidelijk omschreven. De documenten zijn vertaald in het Duits en opgestuurd naar Zwitserland waar de softwareafdeling van Geberit is gehuisvest. De vertaalde documenten zijn door de Zwitserse software schrijvers goedgekeurd.

Om de calculatie compleet te maken zal Proplanner de juiste hulpstukken moeten selecteren. Proplanner wordt op dit gebied ondersteund door Geberit **Express** Data System, afgekort **GEDS**. In deze database wordt per toestel een selectie gemaakt van de hulpstukken die mee worden genomen in de calculatie. Hiervoor zal dus per toestel afgewogen moeten worden, rekening houdend met de praktijksituatie, wat de meest logische oplossing is.

Uiteindelijk is het van groot belang om te kijken of Proplanner de concurrentie met de vergelijkbare programma's op de Nederlandse markt aankan. Op dit moment zijn drie programma's, **VABI**, Bink en Arkey, in staat soortgelijke handelingen te verrichten. Deze programma's zijn beproefd door het invoeren van drie handmatig volgens de norm berekende installaties. Hierdoor was het mogelijk om op belangrijke regels uit de norm te testen waardoor de gebreken duidelijk zijn geworden. Ook zijn de programma's vergeleken op gebruiksvriendelijkheden eenvoud.

Na het behandelen van de hiervoor genoemde onderwerpen zijn wij tot de conclusie gekomen dat er grote verschillen bestaan tussen de Nederlandse en de Duitse norm. In de Duitse versie van Proplanner zullen aanpassingen verricht moeten worden om Proplanner volledig volgens de Nederlandse norm te kunnen laten werken. Door het missen van een eenvoudig werkende Autocad koppeling zal Proplanner het moeilijk krijgen op de Nederlandse markt, omdat de concurrerende programma's op de Nederlandse markt deze koppeling wel hebben (dit wensen de installateurs). Door het uitgebreid testen van deze vergelijkbare programma's is gebleken dat Arkey, Bink en **VABI** gebreken laten zien bij kritieke punten binnen de normen.

Om Proplanner te laten functioneren volgens de Nederlandse norm is het raadzaam dat de software schrijvers de door ons opgestelde documenten met aanbevelingen, aanpassen in de huidige Duitse versie. Belangrijke uitbreiding op de huidige Duitse versie is dat er een eenvoudige Cad- koppeling komt die bouwkundige tekeningen herkent. Hierin zal de installatie ontworpen kunnen worden. Om een completer programma te krijgen adviseren wij om meerdere leveranciers in het programma op te nemen. In Proplanner kan de ontwerper per toestel kiezen uit een aantal configuraties. Om extra duidelijkheid te creëren bij een keuze tussen de verschillende configuraties is het raadzaam om een pop- up venster te laten verschijnen met documentatie over de betreffende configuratie.

Juni 2005 Utrecht

Voorwoord

Voor U ligt het afstudeerrapport van Roland den Blanken en Jelmer Batteram, beiden studenten Hogere Installatie Techniek aan de Hogeschool van Utrecht. Na een school periode van zo' n tweeëneenhalf jaar hebben we besloten om samen te gaan afstuderen. Omdat wij tijdens onze schoolperiode veel samen hebben gewerkt, leek het ons verstandig om samen een afstudeeropdracht te gaan uitvoeren.

Na een inventarisatie van de inhoud van afstudeeropdrachten hebben we gekozen om af te studeren bij Geberit. Dit bedrijf biedt ons de kans om onze kennis op het gebied van sanitaire techniek te verbeteren. Op 1 februari 2005 zijn wij van start gegaan met onze opdracht en hebben een zeer leerzame tijd binnen het bedrijf gehad.

Binnen dit bedrijf hebben wij onze opdracht uitgevoerd op de afdeling Product Management (P.M.). Wij hebben tijdens de 16 weken van ons afstuderen samen met onze stage begeleider alle problemen die wij zijn tegengekomen op onze eigen manier opgelost. Hierbij hebben we dankbaar gebruik gemaakt van de interne kennis die aanwezig is binnen Geberit. Veel hebben we gehad aan de parate kennis van dhr. J. Jongen, dhr. T. van der Zwam en dhr. J. Bosman die de opdracht in goede banen hebben weten te leiden. Dhr. T. Mass willen we bedanken omdat deze ons vanaf het Zwitserse hoofdkantoor van Geberit heeft ondersteund in het wegwijs worden binnen de Duitse normen en met het verstrekken van nuttige informatie betreffende het programma. Tijdens onze afstudeerstage zijn wij vanuit school begeleid door Dhr. C. Dingemans.

Jelmer Batteram,
Roland den Blanken,

Afkortingen en symbolen

Afkorting Benaming

NEN	Nederlandse Normalisatie Instituut
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
GEDS	Geberit Express Data System
RWZI	Rioolwater zuivering installatie
VWA	Vuilwater afvoer
HWA	Hemelwater afvoer
NTR	Nederlandse Technische Richtlijn
IBA	individuele behandeling van afvalwater
VEWIN	Vereniging van Waterleidingbedrijven In Nederland
	Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
VROM	Milieubeheer
NEN- EN	Europese norm
TE	Tapeenheid
SE	Spoeleenheid
CV	Continu verbruik
BSH	Brandslanghaspel
NIPO	Nederlands Instituut voor de Publieke Opinie
VDI	Verein Deutsche Ingenieure
PE	Polyetheen
S2	SilentDB20
DB20	SilentDB20

Symbol Eenheid Omschrijving

P	kPa	Druk
V	m/s	Snelheid
P	mbar	Druk
Qv	m ³ /s	Volumestroom
Qv	l/s	Volumestroom
L	m	Lengte
Qa	l/s	Samengestelde Volumestroom
Qi	l/s	Basis afvoer van een toestel
P		Gelijktijdigheidscoëfficiënt
I	m/m	Afschot
k	mm	Systeemwandruwheid
D	m	Diameter



Inhoud

Samenvatting.....	1
voorwoord.....	3
Afkortingen en symbolen.....	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Probleemsituatie.....	9
1.2 Probleemstelling.....	10
1.3 Doelstellingen.....	10
2 De achtergrond.....	11
2.1 Riolering.....	11
2.2 Drinkwaterinstallaties.....	13
2.3 Normen.....	14
2.4 Werkwijze.....	15
3 De normen beschreven.....	16
3.1 De Nederlandse afvoernorm (NEN 3215).....	16
3.2 De Nederlandse drinkwaterinstallatieNorm (NEN 1006).....	17
3.3 De Duitse afvoernorm (DIN 1986).....	17
3.4 De Duitse drinkwaternorm (DIN 1988).....	18
3.5 Onderzoek naar de verschillen tussen de DIN 1986 en NEN 3215	18
3.6 Onderzoek naar de verschillen tussen de DIN 1988 en NEN 1006	22
4. Beschrijving van Proplanner.....	27
4.1 Proplanner.....	27
4.2 Eigenschappen programma.....	2 7
5 Advies documenten voor softwarematige aanpassingen.....	32
5.1 Toelichting op de advies documenten.....	32
5.2 Het toelichten van de stroomschema's.....	3 3
6 Database Proplanner (Geberit Express Data System).....	34
6.1 Resultaat configuraties voor sanitaire toestellen.....	36
6.2 Conclusie.....	4 6
7. Analyse van vergelijkbare programma's.....	47
7.1 De programma's.....	4 7
7.2 Omschrijving proefberekeningen.....	4 8
7.3 Uitvoer handberekeningen.....	5 0
7.4 Programma uitvoer van het woontype.....	5 9
7.5 Programma uitvoer van het schooltype.....	60
7.6 Programma uitvoer van het sporthaltype.....	62
7.7 Resultaten van het onderzoek.....	63
7.8 Conclusies.....	6 5
Conclusies en Aanbevelingen.....	66
Conclusies.....	66
Aanbevelingen.....	6 8
literatuurlijst.....	69
Bijlage A (Plan van aanpak).....	75
Bijlage B (Geberit het bedrijf).....	84
Bijlage C (Berekeningen/formules).....	86
Bijlage D (Tabellen).....	92
Bijlage E (Uitvoer programma's en handberekening).....	98
Bijlage F (Advies voor softwarematige aanpassing (riolering)).....	203
Bijlage G (Advies voor softwarematige aanpassingen (drinkwater)).....	221

1 Inleiding

In de hedendaagse maatschappij spelen de riolering en de drinkwaterinstallatie een grote rol van betekenis bij het ontwerpen van gebouwen. Voor bedrijven is het daarom van groot belang dat een dergelijk ontwerp goed en snel gemaakt kan worden. In deze tijd van computers is het voor de installatiebranche nog een nieuwe manier van werken om te ontwerpen in een computerprogramma.

In Zwitserland is Geberit al ver gevorderd met een programma dat volgens de Duitse afvoer Norm (DIN 1986) en de Duitse drinkwaternorm (DIN 1988) dimensioneert. Geberit wil nu beginnen om met een Nederlandse versie van Proplanner te komen. Dit programma dient volledig volgens de Nederlandse afvoer norm (NEN 3215) en de Nederlandse drinkwater norm (NEN 1006) te dimensioneren, visualiseren en calculeren.

Om het programma volgens de normen 3215 en 1006 te kunnen laten werken zullen deze duidelijk moeten worden beschreven. Er zal voor beide normen een adviesdocument worden opgesteld. Met daarin de aangetoonde verschillen tussen de Duitse en Nederlandse norm. Dit gebeurt aan de hand van stroomschema's, deze beschrijven in één overzicht de te nemen stappen. De eenvoudige regels zullen duidelijk worden omschreven. Een tevens zeer belangrijk onderdeel van het programma is de **GEDS**. Dit is een ondersteunende database die Proplanner voorziet van de juiste informatie ten behoeve van een complete calculatie van standaard onderdelen die de afvoer installatie en drinkwaterinstallatie met alle bijbehorende onderdelen compleet maakt. Deze zal per onderdeel compleet worden uitgewerkt.

Er zijn computerprogramma's actief die gelijksoortige doelen nastreven. Om te kijken of Proplanner de concurrentie aan kan zullen de programma's vergeleken worden. Uit deze vergelijking ontstaat een overzichtelijk beeld met daarin alle voor- en nadelen van de programma's ten opzichte van elkaar.

1.1 Probleemsituatie

Proplanner is een bestaand programma van het bedrijf Geberit, dit van herkomst Zwitsers bedrijf heeft dit programma ontwikkeld volgens de Duitse norm (DIN 1986 en DIN 1988). Daar Proplanner volgend jaar ook in Nederland operationeel moet zijn, wil Geberit snel beginnen met het maken van een Nederlandse versie. De belangrijkste aanpassing die daar voor nodig zijn is het programma te laten rekenen volgens de Nederlandse norm. Hiervoor gelden de normen voor afvoerinstallaties (NEN 3215), en voor drinkwaterinstallaties (NEN 1006). Om het programma goed te kunnen laten functioneren, zullen de verschillen in deze aangegeven normen duidelijk op papier moeten worden gezet, waardoor de programmeurs deze wijzigingen kunnen invoeren.

In de installatie techniek is men steeds meer aan het standaardiseren en automatiseren. Dit resulteert in minder fouten en veel tijdswinst. De riolering en waterleiding systemen worden nog veel met de hand berekend, of men gebruikt een simpel programma dat niet aan alle wensen voldoet. Men moet steeds handmatig gaan tellen hoeveel materiaal nodig is en hiervan worden de prijzen opgezocht. Zo komt men tot een prijs voor de installatie. Om sneller en een nauwkeurigere prijs te calculeren is Geberit gestart met het project Proplanner.

1.2 Probleemstelling

De hoofdvraag wordt als volgt gesteld;

Hoe kan Proplanner aangepast worden zodat het programma volgens de Nederlandse norm (NEN 3215 en NEN 1006) werkt?

De hoofdvraag wordt uitgewerkt in vier onderzoeksvragen:

- Wat zijn de verschillen tussen de Duitse en Nederlandse norm die van belang zijn voor een goede werking van Proplanner op gebied van afvoer- en drinkwater installaties?
- Hoe kan de Nederlandse norm worden weergegeven zodat de Zwitserse software schrijvers het programma kunnen aanpassen?
- Welke configuraties zijn mogelijk voor het programma GEDS zodat Proplanner een juiste materiaallijst/calculatie weergeeft?
- Wat zijn de voor- en nadelen van de concurrenten van het programma Proplanner?

1.3 Doelstellingen

1.3.1 Algemene doelen

- het kennis maken met de praktische beroepsuitoefening en het oriënteren op een eventuele toekomstige beroepskeuze
- het kennis maken met een werkorganisatie en met onderwerpen die tijdens de opleiding nog niet aan bod zijn gekomen
- ervaring op doen in het analyseren en rapporteren, zowel mondeling als schriftelijk.
- het uitvoeren van opdrachten die het bedrijf of de instelling ten goede komen, e.e.a. binnen de geformuleerde stagedoelen

1.3.2 Vakinhoudelijke doelen

- het leren om situaties binnen een bedrijf of instelling te analyseren, deze te beschrijven en oplossingen te formuleren voor problemen
- het verbreden en verdiepen van kennis op relevante vakgebieden
- het toepassen van de op de opleiding opgedane theoretische kennis en vaardigheden en deze toe te passen in de praktijk
- het krijgen van inzicht in de samenhang van de verschillende facetten van bedrijfskundige problemen

1.3.3 Sociaal- organisatorische doelen

- het in de praktijk leren samenwerken op werkniveau
- het ontwikkelen van sociale en organisatorische vaardigheden
- zelfstandig leren werken

2 De achtergrond

De ontwikkeling van computerprogramma's op het vakgebied van riool- en drinkwaterinstallaties hebben een lange weg moeten ondergaan. In dit hoofdstuk wordt de achtergrond van de riool- en drinkwaterinstallaties toegelicht. Daarna wordt een beeld gegeven van de manier waarop norminstituten en bedrijven met normen omgaan. Hierin wordt uitgelegd hoe de overgang van de traditionele werkwijze overgaat naar de hedendaagse werkwijze van het ontwerpen en calculeren.

2.1 Riolering

2.1.1 Het ontstaan van het riool



Figuur 2.1.1

De riolering is het totaal van buizen, putten, pompen en duikers dat nodig is om afvalwater naar een rioolwaterzuiveringsinrichting te brengen. Het water is door het te gebruiken vies geworden en moet alvorens het opnieuw gebruikt kan worden schoongemaakt worden. De stoffen die het water vervuilen, kunnen schadelijk zijn voor het milieu, de gezondheid van mensen, dieren en planten. Daarom is het belangrijk om zelfs als het water niet weer gebruikt gaat worden, het zuiver te maken alvorens het te lozen. Dit gebeurt in een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Dit is precies wat een riool doet. Het water dat thuis gebruikt wordt in de keuken, badkamer of toilet wordt via (kunststof)buizen afgevoerd naar een centrale rioolbuis, van waar het op het riool terecht komt. Het riool bestaat uit een of meerdere, meestal betonnen buizen die het water naar de RWZI transporteren. Het riool wordt echter niet alleen gebruikt om afvalwater te transporteren. Ook overtollig regenwater wordt via het riool afgevoerd. De neerslag wordt dan ook tot het afvalwater gerekend, omdat men het af wil voeren. De neerslag kan samen met het verontreinigde drinkwater afgevoerd worden (dit wordt een gemengd rioolstelsel genoemd) of apart (gescheiden rioolstelsel).

2.1.2 De geschiedenis van de riolering

De geschiedenis van het rioolstelsel gaat terug tot de Romeinen. Bij opgravingen van steden en dörpen uit de Romeinse tijd vindt men vaak nog overblijfselen die erop wijzen dat men in die tijd al ver gevorderd was met de aanleg van ingenieuze rioolstelsels en waterleidingen. Huizen hadden nog geen aansluiting op het riool, meestal werd het afvalwater samen met het regenwater via goten afgevoerd naar het riool. Na de ineenstorting van het Romeinse Rijk en tijdens de Middeleeuwen was er veel minder sprake van een goede riolering. Het afval, waaronder fecaliën, werd op straat geworpen, wat verschrikkelijk gestonken moet hebben en een belangrijke bron vormde van allerlei besmettelijke ziekten als de pest, cholera en tyfus.



Figuur 2.1.2

Men deed zijn behoefte letterlijk overal, in de vrije natuur, op straat, op de mesthoop, vanaf de stadsmuur of in een emmer die vervolgens op straat werd geleegd. Als drinkwater gebruikte men regenwater en water uit ondiepe putten. Vaak werd het water bewerkt tot bier, alvorens

men het kon drinken. In de 18e eeuw ging men ertoe over om zogenaamde zinkputten te bouwen, waarin de fecaliën werden opgevangen. De zinkputten vormden een risico voor de gezondheid, omdat met micro-organismen besmet vocht vaak vanuit de beerputten de grond in sijpelde en in het grond- of oppervlaktewater terecht kwam. Dit water werd vaak gebruikt als drinkwater. Soms werd de mest uit de putten gebruikt als meststof voor de akkerbouw. Ten tijde van de Industriële Revolutie (vanaf 1750) nam het waterverbruik en daarmee de hoeveelheid afvalwater (met veel organische stoffen) toe. De beschikbare beerputten raakten steeds sneller vol, veroorzaakten veel stank en er bleven epidemieën heersen. Het duurde tot ver in de 19e en 20e eeuw voordat er in Europa en in de Verenigde Staten op grote schaal rioleringswerken werden uitgevoerd. In Londen was de cholera-epidemie van 1830 aanleiding om een rioolstelsel aan te leggen. Het afvalwater werd vanuit de steden afgevoerd naar het oppervlaktewater.

2.1.3 Riolering in Nederland

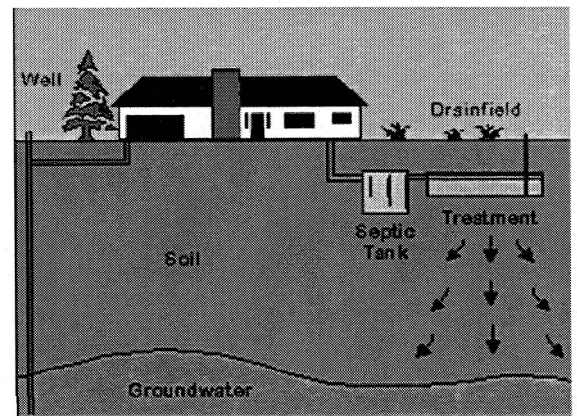
Vanaf de helft van de negentiende eeuw maakte men in Nederland en bijvoorbeeld Frankrijk gebruik van het zogenaamde wisseltonnen systeem. Bij dit systeem deed men zijn behoefte



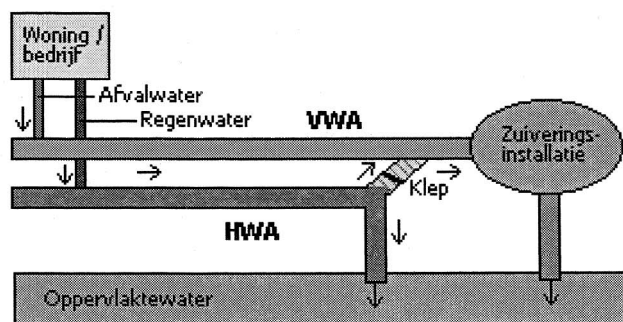
Figuur 2.1.3a

boven een-beerton. Deze werd eens in de zoveel tijd omgewisseld voor een schone ton. De volle tonnen werden opgehaald door zogenaamde beerwagens. Het besmettingsgevaar en de stankoverlast werden verminderd. In Amsterdam werd vanaf 1910 begonnen met de aanleg van een gemengd rioolstelsel. Men kwam er al snel achter dat men door toepassing van een gemengd stelsel de vervuiling verplaatste naar het oppervlaktewater. Daarom was Amsterdam in de jaren 30 één van de eerste steden waar begonnen werd met de aanleg van een

gescheiden rioolstelsel. Het streven was om voor 2005 alle rioolstelsels in Nederland om te bouwen tot gescheiden stelsels. Ook was het de bedoeling dat in 2005 alle woningen aangesloten zijn op het rioolstelsel. Alleen voor woningen die te ver van het rioolstelsel af zitten, wordt een uitzondering gemaakt. Deze woningen moeten wel gaan beschikken over een individuele afvalwaterzuivering in de vorm van bijvoorbeeld een septic tank.



Figuur 2.1.3b



Figuur 2.1.3c

In grote delen van de wereld zitten mensen nog steeds zonder riolering en drinkwatervoorziening.

De omstandigheden waar zij onder leven, kunnen op ons overkomen als onmenselijk: De aanleg van een goede drinkwatervoorziening, riolering en

afvalwaterzuivering behoort tot de basisbehoeften van de mens.

2.2 Drinkwaterinstallaties

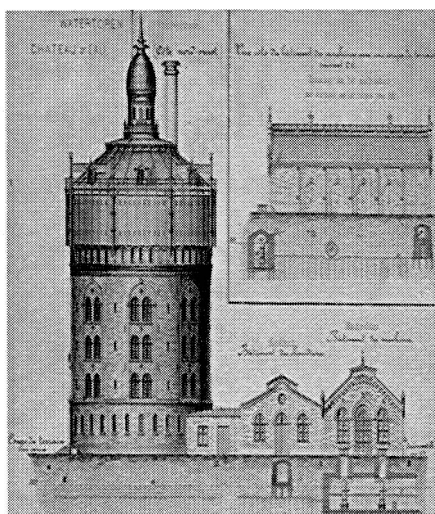
2.2.1 Het ontstaan van drinkwaterinstallaties

De meeste mensen die in een gemoderniseerd land leven, kunnen water krijgen door de kraan open te draaien. Mensen die in minder gemoderniseerde landen leven moeten pompen gebruiken, of naar de dichtstbijzijnde bron of rivier lopen om het benodigde water te krijgen. Veel mensen op aarde kunnen zonder problemen drinkwater krijgen, maar er zijn nog steeds veel problemen met drinkwater. Deze problemen stammen uit de tijd dat mensen begonnen met het bouwen van permanente woningen. Ze moesten zorgen dat hun dorpen op een plek kwamen te staan waar ze genoeg water konden vinden. Daarom werden de meeste dorpen langs een rivier of naast een meer gebouwd. Als er geen rivier of meer in de buurt was, waren mensen gedwongen om een put te graven. Putten zorgen dat water uit het grondwater gebruikt kan worden. Toen mensen met veel tegelijk op dezelfde plekken gingen wonen, was er vaak niet genoeg water voor iedereen. In Egypte en Persië werden de eerste waterleidingen gebouwd. De Romeinse samenleving had aquaducten, maar doordat de Romeinse samenleving ten onder ging, werden de aquaducten niet meer gebruikt. Mensen waren niet in staat om de kapotte aquaducten te repareren. Ze moesten weer naar rivieren, meren en putten toe voor hun water.

In de middeleeuwen werden er opnieuw waterleidingen gebouwd in Europa. Deze waren gemaakt van hout. In deze tijd begon men ook regenwater als drinkwater te gebruiken, als er geen rivier of meer in de buurt was. In grote steden rees het probleem dat het water vervuild werd: mensen gooiden hun afval in het water waar ze ook hun drinkwater haalden. Ziektes begonnen zich via het water te verspreiden. Cholera was de meest voorkomende drinkwater ziekte. Dit probleem is nog steeds niet opgelost. In landen waar men nog steeds water uit rivieren en meren moet halen is cholera een van de meest dodelijke virussen.

2.2.2 Drinkwaterinstallaties in Nederland

In de 19e eeuw kwam men er achter dat cholera iets te maken had met de zuiverheid van het drinkwater. Toen de eerste watertoren in het land werd gebouwd, had dat echter niets te maken met de volksgezondheid. De marine en de gemeente Den Helder vonden in 1856 zo'n bouwsel nuttig om schepen van schoon drinkwater te voorzien. Het aantal particuliere aansluitingen was de eerste jaren niet groot. Voor een klein bedrag kon men huishoudwater per emmer krijgen bij de straatbronnen of bij de waterboeren, die per kar of schuit hun verse waar aanvoerden. Ook Amsterdam had inmiddels een waterleiding, zij het zonder toren, zodat onafgebroken gepompt moest worden. Uit de duinen werd het drinkwater door middel van een stoommachine via buizen en een pompstation aan de Haarlemmerweg naar spaarbekkens bij de hoofdstad geleid. Maar ook hier bleven de mensen in hun dagelijkse behoefte aan water voorzien door uit regentonnen te scheppen, of in de rij te staan bij de schuiten, die het water uit de Vecht vervoerden. In Amsterdam heerste soms een ernstig watertekort. De grachten waren tevens open riolen en omdat daar ook het zilte water van de Zuiderzee in stroomde, waren ze eigenlijk als waterleveranciers



Figuur 2.2.2

ongeschikt. Als in 1866 een nieuwe cholera-epidemie het land teistert, doen de deskundigen een interessante ontdekking: daar waar zuiver drinkwater voorradig is, blijft de gevreesde ziekte weg. Het is niet toevallig, dat de zwaarst getroffen gemeenten het eerst een watertoren laten bouwen.

23 Normen

De eerste keizer van China, Qin Shihuang, normaliseerde rond 250 voor Christus de lengte van wagenassen. In 1477 normaliseerde de Britse koning Eduard IV de maten van bakstenen. Vanaf het begin van deze eeuw is normalisatie goed van de grond gekomen, het eerst op het gebied van de elektrotechniek. Normen streven naar efficiënte, veilige, gezonde en duurzame producten.

Er wordt gesproken over een norm als:

- er een afspraak wordt gemaakt tussen verschillende partijen
- deze afspraak de oplossing betreft van een probleem waar deze partijen herhaald mee te maken krijgen
- het (daarom) de bedoeling en verwachting is, dat de gekozen oplossing herhaald zal worden toegepast

De gekozen oplossing wordt vastgelegd in een **norm**.

2.3.1 De Nederlandse norm (NEN)

Het Nederlandse Normalisatie-instituut, kortweg NEN, is een stichting zonder winstoogmerk, met een bestuur. Dit bestaat uit een evenwichtige en brede afspiegeling van het Nederlandse bedrijfsleven. Het heeft de zorg voor de verwezenlijking van de doelstellingen van de stichting, stelt het algemene beleid vast en ziet toe op de uitvoering daarvan. Het bestuur wordt geadviseerd door een beleidsraad en een adviesraad. De inhoud van de normen wordt niet door wetgever opgelegd, maar wordt door alle belanghebbenden gezamenlijk bepaald op basis van overeenstemming. Iedere norm verschijnt eerst als ontwerp of 'groentje' (genoemd naar het groene papier van het ontwerp). Daarop volgt een periode van drie a zes maanden waarin iedereen commentaar mag leveren. Daarna is de norm definitief. Soms verwijst de wet naar een norm en dan is deze bindend. In andere gevallen fungeert een norm zuiver als afspraak tussen producenten om de bedrijfsgang te vereenvoudigen. Momenteel worden in Nederland zo'n 2000 specifiek Nederlandse normen, 6000 Europese normen (CEN, CENELEC) en 9000 mondiale normen (ISO, IEC) toegepast. NEN is op vele fronten actief betrokken bij het normering werk, zowel op nationaal als internationaal niveau. NEN begeleidt ongeveer 1400 normalisatiecommissies met een totaal van 7000 leden.

2.3.2 De Duitse norm (DIN)

De belangrijkste activiteit van de DIN is de ontwikkeling van technische normen. De doelstelling van de DIN is om normen te creëren die voordelig zijn voor de economie en maatschappij. De economische activiteiten van de bedrijven binnen de DIN zijn winst georiënteerd. De inhoud van de Duitse norm wordt gevormd door externe deskundigen die deze normen schrijven vanuit normcommissies en worden door kennis ondersteund vanuit het bedrijfsleven. Eén normcommissie is verantwoordelijk voor een bepaalde norm. Deze commissie correspondeert met de internationale normen om de norm op een internationaal niveau te vergelijken. Er zijn momenteel 76 normencommissies die de huidige normen bewaken.

2.4 Werkwijze

2.4.1 De traditionele werkwijze

Het installatie proces is traditioneel opgebouwd uit elkaar opvolgende fasen. In elk van deze fasen zijn specialisten aan het werk om een deel van het project uit te voeren. De architect ontwerpt een gebouw aan de hand van een Programma van Eisen (PvE), de installateur rekent het door, de projectvoorbereiding maakt een bestek ervoor en de aannemer voert het uit.

Uit onderzoek is gebleken dat midden- en kleinbedrijf voornamelijk dimensioneren met behulp van vuistregels. Deze regels die berust zijn op ervaring worden voornamelijk toegepast in de kleine woningbouw. In een normale woning zal zo bijvoorbeeld voor de drinkwaterhoofdleiding altijd 22mm gekozen worden, en de toestel aansluiting 12mm (men maakt dus gebruik van standaard diameters voor een woning). Worden de installaties groter dan zal men de norm raadplegen, met zijn praktische verwijzing naar de werkbladen. Door navraag bij grotere bedrijven zijn we tot de conclusie gekomen dat ook deze kleine installaties ontwerpen op ervaring. Bij de overgang naar de grotere installatie en utiliteit zien we hier wel een verandering, zo werken grotere installatiebedrijven met Excel sheets waarin de leidingdiameters per leidingdeel volgens de norm berekend worden. Het ontwerp wordt voornamelijk in tekenprogramma's zoals Autocad uitgevoerd en de materiaalstaat en kostenberekening worden hieruit opgemaakt.



Figuur 2.4.1

2.5 De toekomstige werkwijze

Computerprogramma's zoals Proplanner worden ontwikkeld om de verwerking van projecten te versnellen. Door het toepassen van programma's binnen de installatietechniek die in staat zijn om een project in te voeren waarin het ontwerp gevisualiseerd, gedimensioneerd en gecalculeerd wordt, zal voor installatie bedrijven het proces zeker versnellen. Met het programma kan de installateur het ontwerp, de berekening en de offerte met hierin de toestellen, leidingen, appendages, prijzen en artikelnummers binnen korte tijd presenteren. Het samenvoegen van meerdere functies in een programma zorgt voor een betere en snellere werkvoorbereiding. Dit zorgt weer voor minder fouten wat de verwerktijd op de bouwplaats verkort.

3 De normen beschreven

Het programma Proplanner in de Nederlandse vorm zal volledig dimensioneren volgens de NEN 2315 en NEN 1006. Het programma in de huidige vorm dimensioneert naar de Duitse DIN 1986 en DIN 1988. Om een goed beeld van de totale situatie te kunnen schetsen worden beide normen duidelijk in beeld gebracht om daarna met de Nederlandse norm verder te kunnen rekenen in Proplanner. In dit hoofdstuk wordt er een beschrijving gegeven van de verschillen die van belang zijn om dit te realiseren.

3.1 De Nederlandse afvoernorm (NEN 3215)

3.1.1 Behandelde onderwerpen

De NEN 3215 is bedoeld om te worden toegepast op de binnenriolering in gebouwen. Zij geeft eisen en bepalingmethoden. De norm is in overeenstemming met het bouwbesluit. In het bouwbesluit staan de minimale technische bouwvoorschriften die gelden voor alle bouwwerken. De voorschriften hebben betrekking op veiligheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieuvriendelijkheid. De norm verwijst voor de praktische uitwerking naar de NTR 2316. Deze publicatie is bedoeld als hulpmiddel voor het ontwerp, uitvoering en beheer van binnenriolering in bouwwerken. Zij vormt onder meer een toelichting op NEN 3215 binnen riolering- eisen en bepalingmethoden, geeft aanvullende informatie over methoden, toe te passen materialen en/ of producten. NTR 3216 geeft uitleg over hoe de NEN 3215 het best kan worden geïnterpreteerd. Daarnaast zijn ook aanwijzingen opgenomen betreffende ontwerp, uitvoering en beheer van de buitenriolering tot aan de perceelgrens.

NTR 3216 geeft toelichting op de uitgangspunten bij het ontwerp en de uitvoering van riolering binnen de perceelgrens en aanwijzingen voor de volgende zaken:

- het bepalen van de maatgevende afvoer
- het toepassen van ontwerpmiddellijnen
- het leidingbeloop
- de aanleg van systemen
- het onderhoud en inspectie van systemen

3.1.2 Toepassingsgebied

De NEN 3215 is bedoeld als hulpmiddel voor het ontwerpen, uitvoeren en beheren van afvoersystemen van bouwwerken voor hemelwater en voor vuilwater voor zover er sprake is van afvalwater dat qua aard en gebruik vergelijkbaar is met huishoudelijk afvalwater.

3.1.3 Overige onderwerpen

In de NEN 3215 zijn bovendien zaken als bouwbesluit 2003, de (model) bouw verordeningen en de wet milieubeheer opgenomen die van invloed zijn op het ontwerp van de binnenriolering zoals:

- lozingsvoorschriften
- opvang, gebruik en infiltratie van de hemelwaterafvoer binnen de perceelgrens
- individuele behandeling van afvalwater (IBA)
- grijswatersystemen binnen de perceelgrens
- beperking geluid, brandvoortplanting en rookontwikkeling

3.2 De Nederlandse drinkwaterinstallatie Norm (NEN 1006)

3.2.1 Behandelde onderwerpen

De NEN 1006 geeft de eisen waaraan een leidingwaterinstallatie, uit het oogpunt van de volksgezondheid, veiligheid en doelmatigheid, moet voldoen.

Voor de water sector zijn drie documenten van wezenlijk belang. Dat is in eerste instantie het bouwbesluit zelf, de NEN 1006 en de Vewin werkbladen. In het bouwbesluit staan de technische bouwvoorschriften die gelden voor alle bouwwerken. De voorschriften hebben betrekking op veiligheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieuvriendelijkheid. De norm zelf is tamelijk algemeen gehouden. Dit vooral met het oog op de verschillende omstandigheden waaronder drinkwaterbedrijven het water leveren. Maar ook met het oog op de verschillen in samenstelling van het water. De norm verwijst voor de praktische uitwerking naar de Vewin werkbladen. In de werkbladen zijn zowel bepalingen als richtlijnen opgenomen.

3.2.2 Toepassingsgebied

De norm is bedoeld om te worden toegepast voor elke nieuw aan te leggen leidingwaterinstallatie en voor uitbreidingen, wijzigingen, gehele of gedeeltelijke vernieuwingen, herstellen en onderhoud van een bestaande leidingwaterinstallatie. Leidingwater installaties zijn onder te verdelen in drink-, warmtap- en huishoud waterinstallaties.

Onder huishoudwaterinstallaties vallen individuele en collectieve installaties die gevoed worden met huishoudwater. Huishoudwater kan geleverd worden door waterleidingbedrijven, maar ook door collectieve of individuele watervoorzieningen. De bron van huishoudwater kan zijn: grondwater, oppervlaktewater, hemelwater, afvalwater of een ander soort water. In deze norm zijn de eisen die vanuit volksgezondheid aan huishoudwaterinstallaties worden gesteld beperkt tot de door VROM toegestane gebruiksdoelen: toiletspoeling, wasmachine en het besproeien van de tuin.

3.3 De Duitse afvoernorm (DIN 1986)

3.3.1 Behandelde onderwerpen

Deze Duitse norm is van toepassing voor afvoerstelsels voor afvalwater die functioneren onder vrij verval. De norm is toepasbaar voor afvoerstelsels binnen woningen en commerciële, institutionele en industriële gebouwen.

3.3.2 Toepassingsgebied

Deze norm geldt voor waterafvoerinstallaties voor afvoer van vuilwater in alle gebouwen. Deze norm is bedoeld om de openbare veiligheid te waarborgen op het gebied van technische bestemmingen voor ontwerp, bouw, uitvoering en beheer van de vuilwaterafvoer installatie in gebouwen tot aan de perceelgrens.

3.3.3 Normatieve verwijzingen

Deze norm geldt voor afvoerinstallaties voor de afvoer van vuilwater in alle gebouwen. Deze norm staat in verband met de DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN- EN 12056-1 t/m DIN- EN 12056- 5, DIN EN 752-1 tot DIN- EN 752-7 en de DIN- EN 1610.

3.4 De Duitse drinkwaternorm (DIN 1988)

3.4.1 Behandelde onderwerpen

Deze Duitse norm is van toepassing voor drinkwaterinstallaties. De norm is toepasbaar voor installaties binnen woningen, commerciële, institutionele en industriële gebouwen. Het verwoordt in het bijzonder het ontwerp, de bouw en de werking van de installatie, evenals technische begrippen, grafische symbolen en afkortingen.

3.4.2 Toepassingsgebied

Deze norm geldt voor drinkwaterinstallaties van de afvoer van vuilwater in alle gebouwen. Deze norm is bedoeld om de openbare veiligheid te waarborgen op gebied van technische bestemmingen voor ontwerp, bouw, verandering en beheer van de drinkwaterinstallatie in gebouwen tot aan de perceelgrens.

3.5 Onderzoek naar de verschillen tussen de DIN 1986 en NEN 3215

Er zal voor de programmeurs een pakket moeten worden opgesteld met daarin alle verschillen tussen beide normen die nodig zijn om Proplanner op alle vlakken (NEN 3215) een juiste oplossing te laten geven. Deze norm zal worden toegepast in de al draaiende versie van Proplanner, punten die gelijk zijn aan de Duitse norm (DIN 1986) worden niet beschreven. Punten die verschillen én belangrijk zijn voor het correct functioneren van het programma worden beschreven. De normen worden verder onderbouwd in de bijlagen C en D.

3.5.1 Aansluitleidingen

De aansluitleiding verbindt het lozingstoestel met de verzamel-, stand- of grondleiding, dit is een leiding waarop één lozingstoestel is aangesloten.

Duitse norm

De DIN gaat uit van 4 modellen voor verschillende soorten aansluitingen (er wordt voornamelijk met de eerste 3 modellen gewerkt.) De modellen houden in;

- Model I Stelsel met een standleiding en gedeeltelijk gevulde aansluitleidingen. De lozingstoestellen zijn aangesloten op gedeeltelijk gevulde aansluitleidingen. De gedeeltelijk gevulde aansluitleidingen zijn ontworpen met een vullingsgraad van 0,5 (50%) en zijn aangesloten op een standleiding.
- Model II Stelsel met een standleiding en aansluitleidingen met kleine doorlaat. De lozingstoestellen zijn aangesloten op aansluitleidingen met kleine doorlaat. De aansluitleidingen met kleine doorlaat zijn ontworpen met een vullingsgraad van 0,7 (70%) en zijn aangesloten op een standleiding.
- Model III Stelsel met een standleiding met geheel gevulde aansluitleidingen. De lozingstoestellen zijn aangesloten op geheel gevulde aansluitleidingen. De geheel gevulde aansluitleidingen zijn ontworpen met een vullingsgraad van 1,0 (100%) en iedere aansluitleiding is afzonderlijk aangesloten op een standleiding.
- Model IV stelsel met gescheiden standleidingen. De afvoerstelsels van de typen I, II en III kunnen ook onderverdeeld worden in een zwart water standleiding voor Wc's en urinoirs en een grijs water standleiding voor alle overige lozingstoestellen.

Voor elk model is vastgesteld hoe lang de aansluitleiding mag zijn, het aantal richtingsveranderingen dat erin mag voorkomen en wat het afschot dient te bedragen. De gegevens zijn weergegeven in bijlage D, tabel D2. De basisafvoeren per model in de DIN zijn de basisafvoeren voor een **lozingstoestel** opgegeven in bijlage D, tabel D3. Elk model heeft zijn eigen volumestroom voor een bepaald **lozingstoestel**. In Duitsland geldt voor het afschot maximaal 1%.

In de Duitse norm spreekt men ook van een verzamel- aansluitleiding. Het gaat hierbij om liggende leidingen waarop één toestel mag worden aangesloten. Deze worden bij beluchting berekend aan de hand van de formule van **Prandl- Colebrook** Bijlage C, (formule **C1**). Wanneer deze niet is belucht dan worden de waardes uit tabellen gehaald.

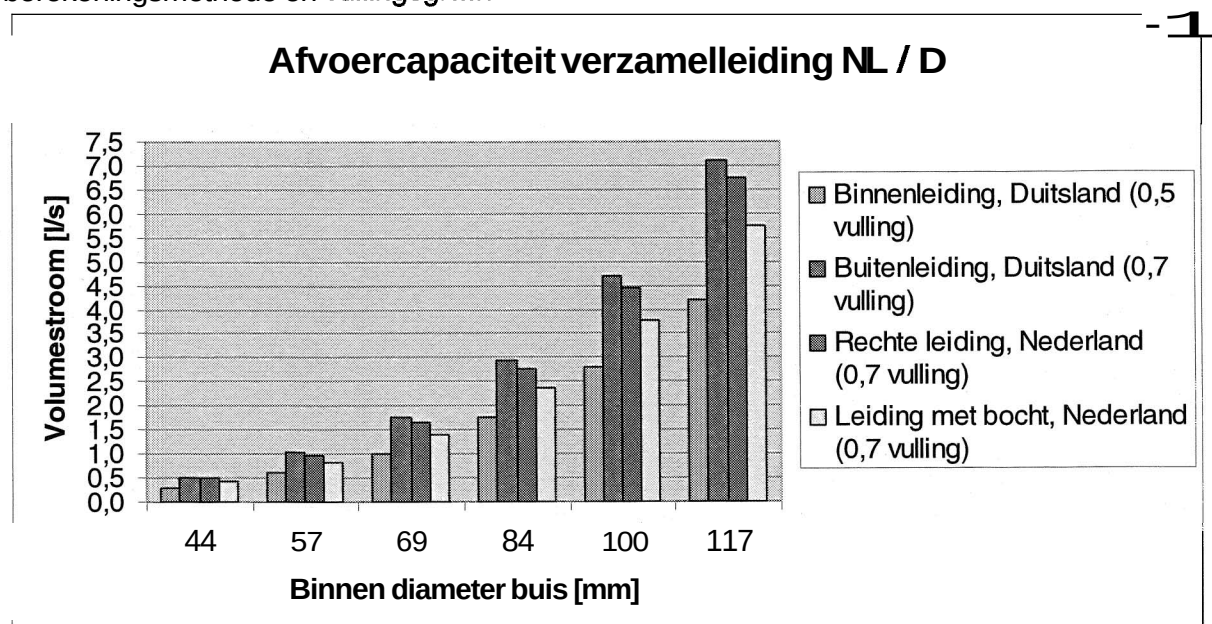
Nederlandse norm

De Nederlandse norm gaat uit van 1 stelsel aansluitleidingen. Officieel mag de aansluitleiding 100% gevuld worden maar uit praktijktesten bij Geberit blijkt dat dit in veel gevallen tot leegzuigen van de sifons leidt. Houdt men de diameters aan die de norm aangeeft, dan is er geen leegzuiging van de sifon mogelijk omdat de aansluitleiding niet volledig gevuld raakt.

Model III (DIN 1986) heeft een 100% vulling en zou om deze reden het meeste overeen moeten komen met de Nederlandse norm. Echter model II met 70% vulling komt meer overeen met de Nederlandse aansluitdiameters hoewel de volumestromen sterk verschillen per **lozingstoestel**. In bijlage D, tabel D3 en tabel D4 zijn de basisafvoeren voor toestellen gegeven die gelden volgens de Nederlandse norm. Het **leidingafschot** in Nederland is niet van belang.

3.5.2 Verzamelleidingen

De verzamelleiding wordt omschreven als een liggende leiding die aansluitleidingen verbindt met een standleiding of een grondleiding. De leidingen kunnen volgens de Duitse norm minder fecaliën afvoeren dan volgens de Nederlandse norm. Dit komt door een andere berekeningsmethode en **vullingsgraad**.



In de grafiek is te zien dat er door de verschillende manier van berekenen een groot verschil ontstaat.

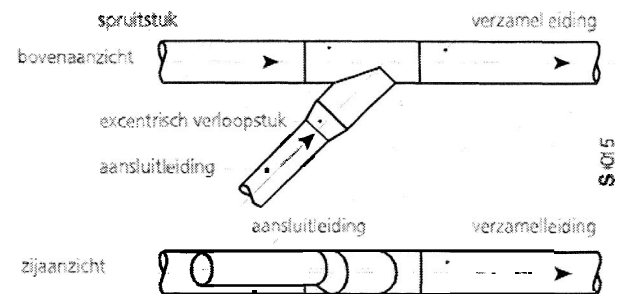
Duitse norm

De DIN gaat uit van de **Prandl- Colebrook** vergelijking. In de vergelijking wordt de snelheid [m/s] bepaald. De **Prandl- Colebrook** formule wordt toegelicht in Bijlage C, formule C1. In Duitsland werkt men met een **vullingsgraad** van 0,5. Doordat de **vullingsgraad** 50% is in binnenleidingen hoeft men geen rekening te houden met afstanden tussen meerdere aansluitingen op een verzamelleiding. Het maximale aantal aansluitingen op de verzamelleiding is gesteld op 16. De leidingdiameters die bij een verzamelleiding gelden zijn weergegeven in tabellen deze zijn te vinden in de NEN- EN 12056. Voor een aftakking die verloopt naar een kleinere liggende leiding mag een verloop T-stuk worden toegepast. (de samengestelde afvoer wordt hetzelfde berekend als in Nederland)

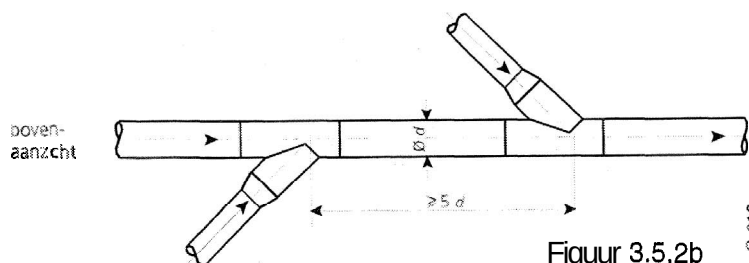
Nederlandse norm

In Nederland geldt een **vullingsgraad** van 0,7. Voor het berekenen van de leidingdiameters wordt een afgeleide van de **Prandl Colebrook** formule gebruikt. Deze formule waarbij gebruik wordt gemaakt van de **gelijktijdigheids** factor maal de wortel **Q**, wordt toegelicht in Bijlage C, formule C3, de waardes staan in Bijlage D, tabel D5 en D6. Het afschot moet minstens 5 mm/m en ten hoogste 20 mm/m bedragen. De achterliggende gedachte hierbij is dat de kans op verstopping door een te hoge snelheid wordt beperkt. De maximale leidinglengtes van liggende verzamelleiding zijn weergegeven in bijlage D, tabel D7.

Voor de aansluitingen op een verzamelgrondleiding in Nederland geldt dat er bij een liggende aansluiting een excentrisch verloop dient te worden toegepast. Dit is om de luchtstroming optimaal te houden. Zoals rechts in de afbeelding is weergegeven. Ook mag benedenstrooms van een WC op een afstand van minimaal 1 meter geen andere aansluitingen zitten. Wanneer een douche is aangesloten met **vaat/wasmachine** moet de afstand tussen deze twee aansluitingen minimaal een meter zijn. Wanneer de diameter



Figuur 3.5.2a



Figuur 3.5.2b

groter is dan 100 mm en de volumestroom kleiner dan 0,75 l/s, dan moet de tweede aansluiting op minimaal twee keer de diameter verschil zitten. Is de diameter kleiner dan 100 mm en de volumestroom groter is dan 0,75 l/s, dan zal de afstand tussen de aansluitingen

zoals in

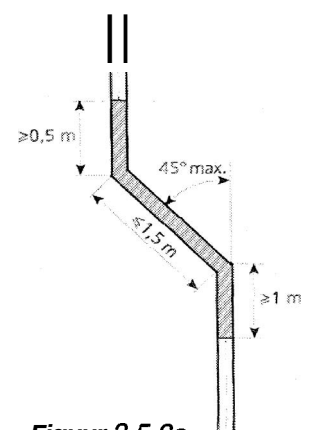
de afbeelding is weergegeven op meer dan 5 keer de diameter lengte moeten zitten.

3.5.3 Standleiding / ontspanningsleiding

Een standleiding is een afvoerleiding die geen grotere helling heeft dan 45 graden ten opzichte van de verticaal. De leiding is voorzien van een ontspanningsleiding. De standleiding sluit aan op een verzamel- grondleiding.

Duitse norm

De sprong in de standleiding mag een maximale lengte van één meter hebben (zoals is de afbeelding rechts hiervan). Voor het



Figuur 3.5.3a

verschil tussen twee aansluitleidingen op een standleiding geldt dat hiertussen minimaal een hoogteverschil zit van 20 cm, (zie h figuur 3.5.3b). Bij de overgang van een standleiding op een liggende leiding gelden aansluitvrije zones. Zie figuur 3.5.3d.

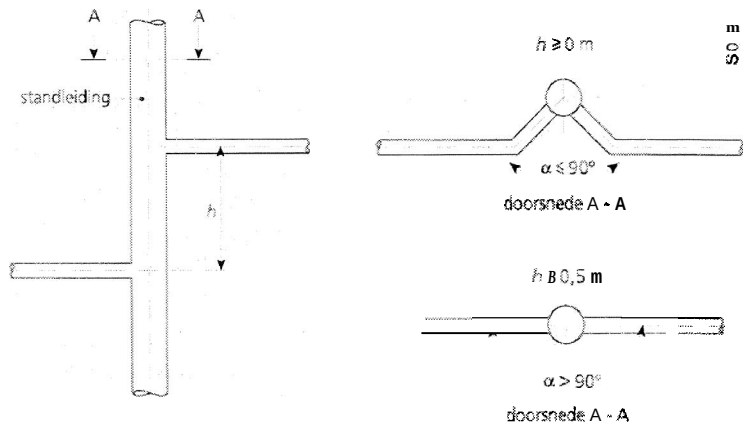
Voor de gecombineerde ontspanning geldt dat deze leiding één maat groter moet zijn dan de grootste ontspanningsleiding. Voor de secundaire ontspanning geldt dat de diameter even groot is als de standleiding.

Nederlandse norm

De sprong in de standleiding mag een maximale lengte van 1,5 meter hebben. Het minimale hoogteverschil tussen twee aansluitingen op een standleiding moet 50 cm zijn. Zoals in figuur 3.5.3b is weergegeven.

Voor de secundaire ontspanning geldt dat de;

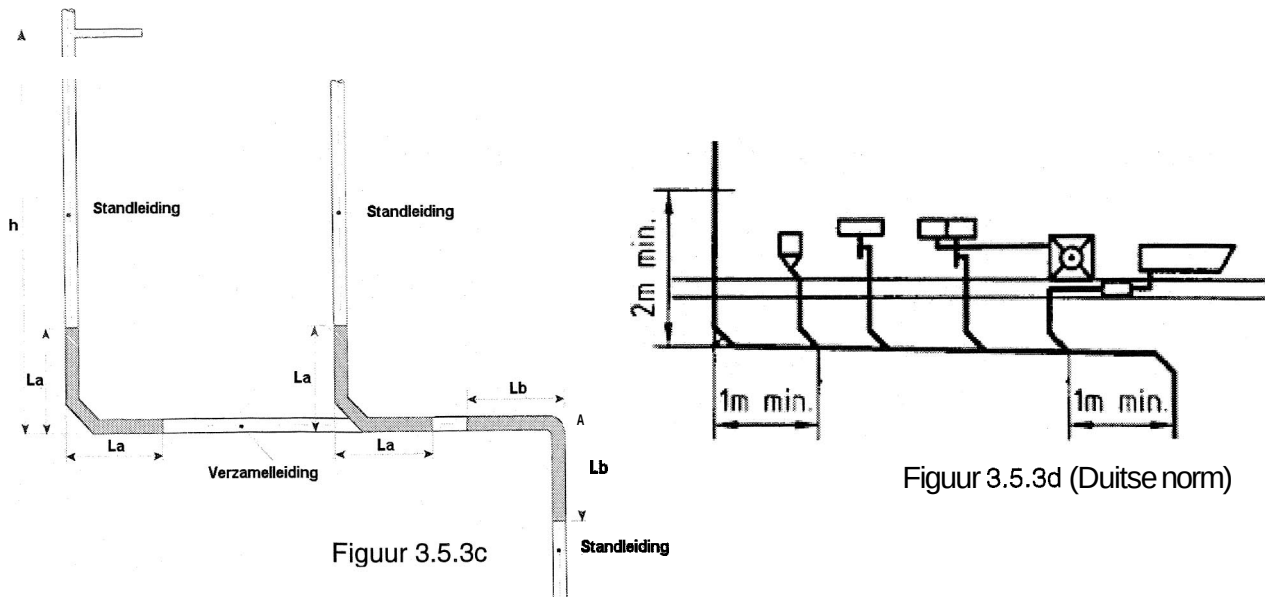
- diameter gelijk moet zijn aan de ontwerpmiddellijn kleiner dan of gelijk aan 69 mm;
- 69 mm bij een standleiding met een ontwerpmiddellijn van 100mm
- 100 mm bij een standleiding met een ontwerpmiddellijn groter dan 100 mm



Figuur 3.5.3b, twee aansluitingen op standleiding

Bij de gecombineerde ontspanning geldt dat de gecombineerde leiding even groot moet zijn als de grootste ontspanningsleiding. Met een maximum van tien aansluitingen.

Bij de overgang van de standleiding op een liggende leiding en bij een overgang van een liggende leiding naar een standleiding gelden aansluitvrije zones. In deze zones zijn geen aansluitingen toegestaan. In de figuur 3.5.3c is te zien waar deze zones gelden. De waarden zijn terug te vinden in bijlage D, tabel D1.



Figuur 3.5.3c

Figuur 3.5.3d (Duitse norm)

Van het leidingtraject dat deel uitmaakt van het bovenste deel van de standleiding wat hierbij de bovenste 10 meter inclusief de ontspanningsleiding betreft, wordt de belasting afzonderlijk



bepaald. Voor dit bovenste deel is een reductie van een leidingmaat toelaatbaar, mits de betrokken standleiding niet langer is dan 20 meter. (exclusief de ontspanningsleiding)

3.6 Onderzoek naar de verschillen tussen de DIN 1988 en NEN 1006

Om Proplanner volgens de Nederlandse drinkwaternorm te laten werken zullen de verschillen tussen de Nederlandse en de Duitse norm worden toegelicht. Ook het verkregen inzicht door testen met Proplanner wordt gebruikt om belangrijke verschillen op te merken. Verschillen die van belang zijn voor de opbouw van Proplanner zullen wij hier beschrijven.

3.6.1 Eigenschappen drinkwaterinstallatie

Voor de eigenschappen van een gebouw betekent het voor de drinkwater installatie dat deze onderscheid maakt tussen verschillende gebouwtypes en de functie hiervan.

Duitse norm

Hier wordt voor het berekenen van de volumestroom onderscheid gemaakt tussen woningen, kantoren, hotels, warenhuizen, scholen en ziekenhuizen. Voor elk is een formule opgesteld, deze formules zijn weergegeven in Bijlage C, formuletabel C3. Deze formules zijn ingevoerd om bijvoorbeeld tijdens een pauze situatie op een school de gelijktijdigheid in te calculeren waardoor bij een massaal gebruik van de toiletten toch voldoende druk en volumestroom beschikbaar is. De maximale stroomsnelheid voor de installatie is 5 m/s. Voor de druk in de installatie geldt een maximum van 5000 mbar. Elk **tappunt** heeft een bepaalde gebruiksdruk nodig. Minimaal is de gebruiksdruk 100 kPa. Leidingen die blootgesteld worden aan bevriezingsgevaar moeten afzonderlijk afsluitbaar en aftapbaar zijn.

Nederlandse norm

Volgens de Nederlandse norm wordt de volumestroom bepaald door de Q-wortel-n methode. Aan de hand hiervan kan men de leidingdiameter bepalen. Voor het bepalen van de dienstleiding wordt in veel gevallen wel gebruik gemaakt van de verschillende bouwtypes. De maximale stroomsnelheid in waterleidingen is 2 m/s. Voor ruimten waar geluidhinder kan ontstaan 1,5 m/s. Voor de druk in de installatie geldt een maximum van 6000 mbar. Elk **tappunt** heeft een bepaalde gebruiksdruk nodig. Minimaal is de gebruiksdruk 100 kPa. Als de drink- **warmtap**- of **huishoud** waterinstallatie meer dan 10 tappunten bevat, moet hij verdeeld worden in groepen die afsluitbaar en aftapbaar zijn. We kunnen de mengkranen als 1 **tappunt** beschouwen. Leidingen die blootgesteld worden aan bevriezingsgevaar moeten afzonderlijk afsluitbaar en aftapbaar zijn.

3.6.2 leidingcapaciteit

De berekeningswijze voor het dimensioneren van de leiding wordt hier toegelicht.

Duitse norm

De Duitse norm gaat in dit geval uit van de berekening op de manier die is gegeven in het overzicht in Bijlage C, formuletabel C3. Hierin wordt zoals in paragraaf 3.6.1 wordt beschreven onderscheid gemaakt tussen de verschillende gebouwtypes. In Duitsland wordt berekend met 6 verschillende gebouwtypes, woningen, kantoren, hotels, warenhuizen, scholen en ziekenhuizen, voor elk is een formule opgesteld. Hieronder is de standaardformule weergegeven. In deze formule worden per functie de waardes A, B en C aangepast, waardoor voor elk gebouwtype een optimale uitkomst berekend kan worden.

$$Q_v = A \times (\sum \dot{V}_R)^B + C$$

Nederlandse norm

In Nederland wordt gebruik gemaakt van tapeenheden. In de tapeenheden is een gelijktijdigheids factor verwerkt. Voor de meest voorkomende toestellen zijn de tapeenheden opgegeven in bijlage D, tabel D9. hieronder zal worden toegelicht hoe dit precies werkt.

De tapeenheid wordt berekend aan de hand van de TE formule, met hierin de volumestroom [m^3/s].

$$TE = \left(\frac{qv}{0,083} \right)^2$$

Met de formule [$qv = (0,083 \times \sqrt{\sum TE})$] wordt de volumestroom berekend. In de formule kunnen de tapeenheden gewoon bij elkaar opgeteld worden. Bij voedingsleidingen waaraan warmwater en koud water tapeenheden zitten dient men een som te maken van de koud water TE's en een aparte som van de warmwater TE's. Men gebruikt de grootste som om de volumestroom te bepalen.

Voor het berekenen van de leidingcapaciteit past men in Nederland ook de methode met spoeeenheden (SE) toe. De volumestroom van spoelkranen is afhankelijk van het type en de gebruiksdruk. Het bepalen van de maximum volumestroom van een leidingwaterinstallatie volgens de q-wortel-n methode is oneigenlijk. De kans op het gelijktijdige gebruik van twee of meer spoelkranen is, gezien de korte spoelduur, geringer dan bij tappunten waarvan de momentane volumestroom wel berekend kan worden met de q-wortel-n methode. Net zoals bij tapeenheden zit er in spoeeenheden ook een gelijktijdigheid verwerkt. De formule is;

$$SE = \left(\frac{qv}{0,417} \right)^4$$

Ook wordt een continu verbruik (CV) toegepast dat wordt opgegeven in l/s en mag niet omgerekend worden naar TE of SE. Hierbij telt men de volumestroom van een groep afsluiters in geopende toestand op. Aan de hand hiervan bepaald men de diameter.

Samengestelde methode;

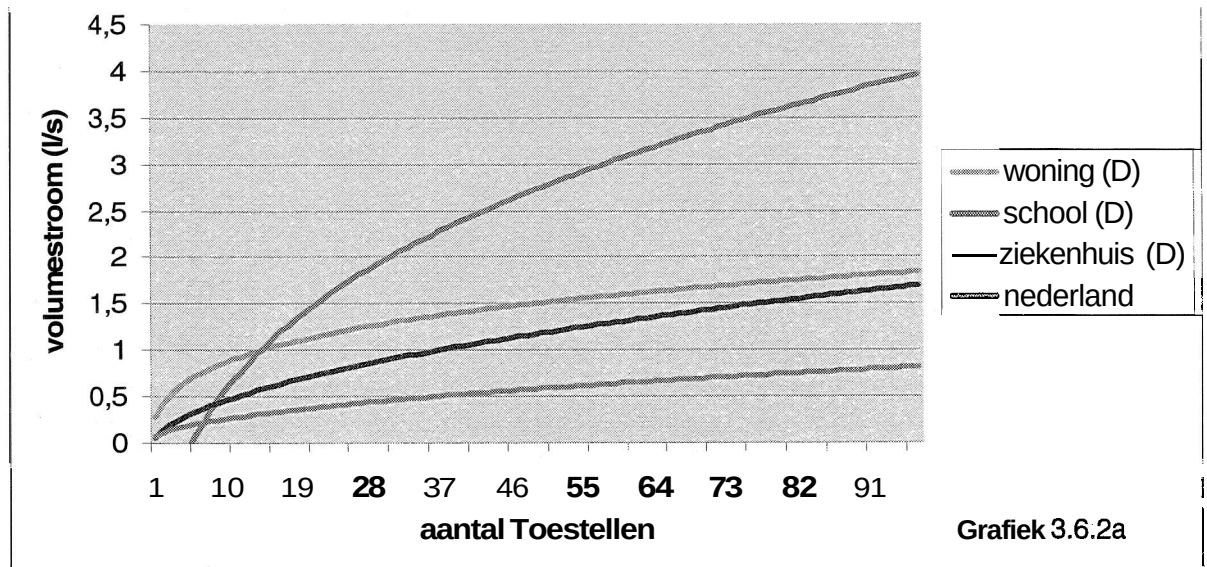
$$qv = (0,083 \times \sqrt{\sum TE}) + (0,417 \times \sqrt[4]{\sum SE}) + CV$$

OF

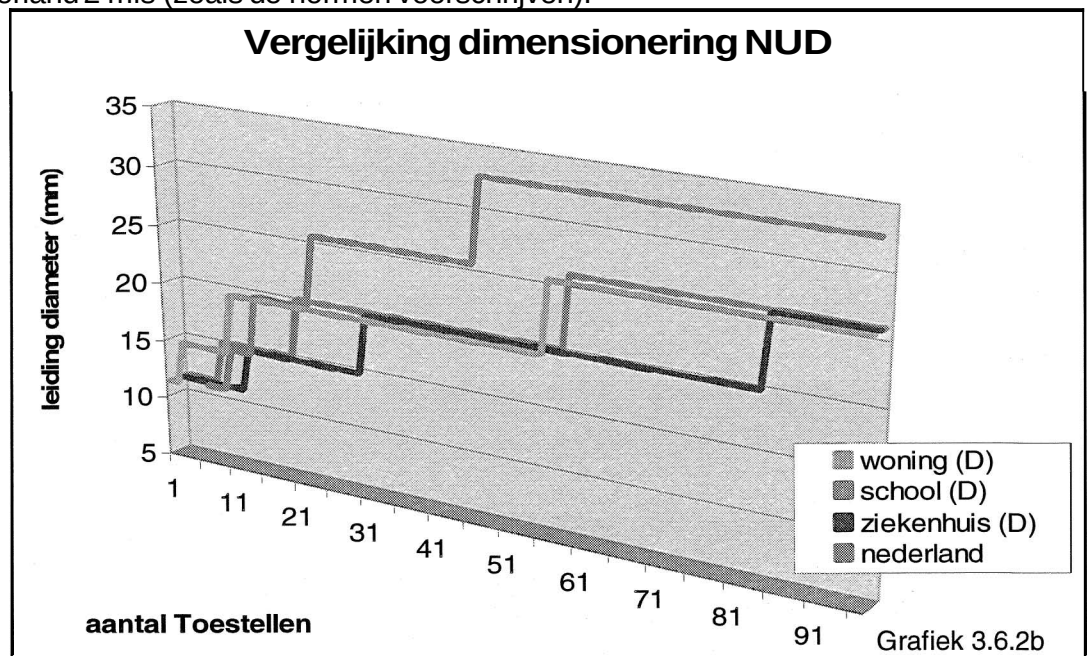
$$qv = 2 \times BSH + CV$$

Om een duidelijk beeld te krijgen van de verschillen in de Duitse en de Nederlandse norm zijn de volumestromen vergeleken in grafiek 3.6.2a . Duitsland gebruikt per gebouwtype een andere berekening zoals te zien is in Bijlage C, formuletabel C3. In de grafiek zijn 3 gebouwen vergeleken met de Nederlandse berekening. Deze gebouwen zijn gekozen omdat ze veel voorkomen. De volumestroom wordt bepaald via het aantal toestellen dat 1 TE (of voor Duitsland 0,07 l/s) als maximaal gebruiksvolume heeft.

vergelijking volumestroom NUD



In de grafiek is te zien dat in Nederland altijd een lagere maximale volumestroom berekend wordt. Alleen bij een school in Duitsland en minder dan 7 toestellen is de volumestroom groter. Het is niet waarschijnlijk dat een school zo weinig toestellen heeft, ook Duitsland heeft de berekening aangepast op meer toestellen. Vanaf 6 toestellen heeft de berekening pas een positieve waarde. Omdat niet alleen de volumestroom verschilt in Duitsland maar ook de maximale snelheid zijn de leidingdiameters bepaald op snelheid en in grafiek 3.6.2b weergegeven. Voor Duitsland is een maximale snelheid van 5 m/s aangehouden en voor Nederland 2 m/s (zoals de normen voorschrijven).



In een Duits ziekenhuis zouden in veel gevallen kleinere diameters toegestaan zijn dan in Nederland. Er is te zien dat de diameters van een schoolgebouw (net zoals de volumestroom) veel groter zijn dan in Nederland. De berekening van de woning komt het meest overeen, bij meer dan 20 toestellen is er geen grote afwijking. Aangezien er weinig woningen zijn met meer dan 20 toestellen komt geen van de Duitse berekeningen overeen met de Nederlandse.

3.6.3 Brandslanghaspel (BSH):

Voor zowel de Nederlandse als Duitse norm geldt; mocht de gezamenlijke volumestroom van de tappunten groter zijn dan de volumestroom van de haspels dan wordt met de grootste verder gedimensioneerd.

Duitse norm

In Duitsland moeten twee brandslanghaspels tegelijk kunnen functioneren. Hier wordt ook de leidingdiameter op berekend. Hier gaat men uit van twee keer 0,4 l/s en moet de brandslanghaspeleen voordruk hebben van minimaal 200 kPa.

Nederlandse norm

Volgens de bouwregelgeving dienen 2 brandslanghaspels tegelijk gebruikt te kunnen worden. Elke brandslanghaspel heeft een volumestroom van 0,361 l/s met een voordruk van 150 kPa. Twee of meer brandslanghaspels op een leiding hebben een gezamenlijke volumestroom van 0,722 l/s. Deze volumestroom mag nooit omgerekend worden naar TE of SE. Mocht de gezamenlijke volumestroom van de tappunten groter zijn dan de volumestroom van de haspels dan wordt daarmee verder gedimensioneerd.

3.6.4 Volumestroom tappunten

Voor de meeste tappunten is in de norm bepaald hoeveel de belasting van een toestel is op de volumestroom van een leiding. Deze belasting komt voort uit onderzoeken over het waterverbruik in liters per dag van een gemiddeld persoon.

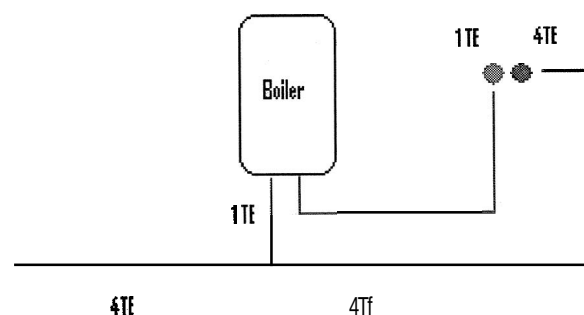
Duitse norm

Men heeft in Duitsland een tabel **opgesteld** met daarin de meest voorkomende toestellen. In de tabel staat de gebruiksdruk, de l/s van het koude water, de l/s van het warme water en een kolom met daarin de l/s voor het warm en koud water samen. Deze laatste kolom wordt vooral gebruikt in hoofdleidingen die via een boiler naar het warm watertappunt lopen en naar het koud watertappunt gaan. bijlage D, tabel D10.

Nederlandse norm

Nederland heeft de volumestromen omgerekend naar tapeenheden waarmee verder gerekend kan worden. Het NIPO heeft in 2001 onderzoek gedaan naar het waterverbruik van Nederlandse inwoners. Met dit onderzoek is de belasting van een **tappunt** bepaald. De volumestromen en TE's zijn terug te vinden in bijlage D, tabel D9. In Nederland is geen volumestroom bepaald als men warm en koud water tegelijk uit een **tappunt** tapt. Men gaat als volgt te werk:

Er is bekend hoeveel TE een **tappunt** heeft voor de warmwater voorziening en hoeveel TE voor de koud watervoorziening. Men mag de koud water TE's sommeren, en men mag de warmwater TE's sommeren. Zodra men een samengestelde volumestroom gaat bepalen voor een leiding die naar een warm watertappunt en naar een koud watertappunt gaat dan neem men grootste som van de koud of warmwater TE's.



Figuur 3.6.4

3.6.5 Warmwater wachttijd

Om het comfort in woningen te optimaliseren is het belangrijk dat warmwater binnen een bepaalde tijd bij het **tappunt** is. Wanneer dit niet mogelijk is kan gekozen worden voor een circulatie leiding, close- in boiler dikkere isolatie of een kleinere leidingdiameter.

Duitse norm

In Duitsland geldt dat een circulatieleiding moet worden toegepast wanneer de leidinginhoud groter is dan 3 liter of wanneer de wachttijd tot het warmwater de afsluiter uitstroomt langer is als 30 seconden. De maximale snelheid in een circulatieleiding is bij leidingen tot en met een diameter van 20mm, 0,7 l/s. Voor grotere leidingmaten geldt er een maximale snelheid van 1 m/s.

Nederlandse norm

De leidingwachttijd is de tijd die het warmwater nodig heeft om vanaf het warmwatertoestel bij het **tappunt** te komen, dit moet in Nederland binnen 20 seconden gebeuren. Wanneer dit langer duurt dan zal een circulatie leiding moeten worden toegepast. Wanneer er geen vraag is naar warm **tapwater** geldt er in de circulatie leiding een maximale snelheid van 0,7 m/s, bijlage C, formule C4 in geval van afname geldt hier dat er een maximale snelheid van 2 m/s mag zijn. Voor een circulatiesysteem geldt dat de temperatuur bij terugkomst in het warmwatertoestel groter of gelijk aan 60 graden moet zijn. De wachttijd wordt berekend met de formule die is weergegeven in bijlage C, formule C5.

3.6.6 Mengwater installaties:

Bij toepassing van een mengwaterleiding, waarbij water van een bepaalde temperatuur onder de 60 ° wordt ingesteld, bijvoorbeeld in douchestraten in sporthallen. Kan de gewenste temperatuur in de mengwaterleiding worden verkregen door koud en warm- **tapwater** te mengen met behulp van een thermostactisch mengtoestel.

Duitse norm

Voor een uittapleiding is geen maximale lengte vastgesteld. Wel moet de leiding kunnen worden doorspoeld met water warmer dan 60 graden.

Nederlandse norm

Bij een uittapleiding langer dan 5 meter (inhoud >1 liter), passen we een mengwaterleiding toe. Deze mengwaterleidingen moeten kunnen worden doorspoeld met water van 60 graden.

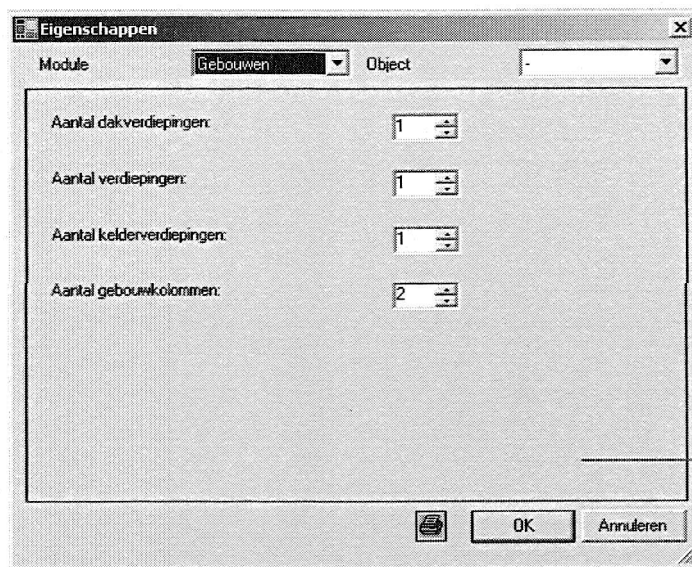
4. Beschrijving van Proplanner

4.1 Proplanner

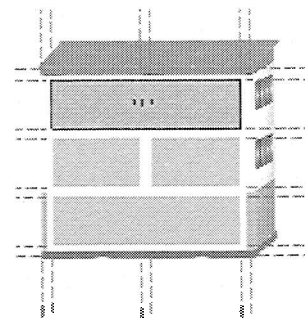
Geberit zit midden in de ontwikkeling van het computerprogramma "Proplanner" met dit programma zal men in staat een sanitaire ruimte te ontwerpen en te visualiseren. Het programma berekent hierbij de benodigde componenten voor het afvoersysteem en het waterleidingsysteem. Buiten sanitair is het met het programma ook mogelijk een **Pluvia** systeem en een **centraal**- verwarming systeem te ontwerpen en te berekenen, maar dat terzijde. Voor afvoer en water rekent het Programma tot voor kort met de Duitse norm. Voor afvoer is dat de VDI en de DIN 1986, en voor drinkwaterinstallaties geldt de DIN 1988. In dit hoofdstuk zal worden toegelicht hoe Proplanner werkt en wat het precies inhoudt. Zo zullen alle handelingen die de ontwerper doet worden beschreven. Hier wordt aan de hand van een simpel voorbeeld uitleg gegeven. In de bijlagen zijn uitgebreide voorbeelden weergegeven.

4.2 Eigenschappen programma

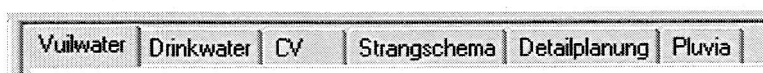
In Proplanner is het mogelijk om ruimtes te visualiseren, zo zal er een totaalbeeld van de installatie ontstaan. Om een duidelijk beeld van het ontwerpen te geven wordt hier in het kort een toelichting op gegeven. De uitleg die gegeven wordt is gebaseerd op de Duitse Norm, hier is echter al een deel van de Duitse woorden vertaald naar het Nederlands.



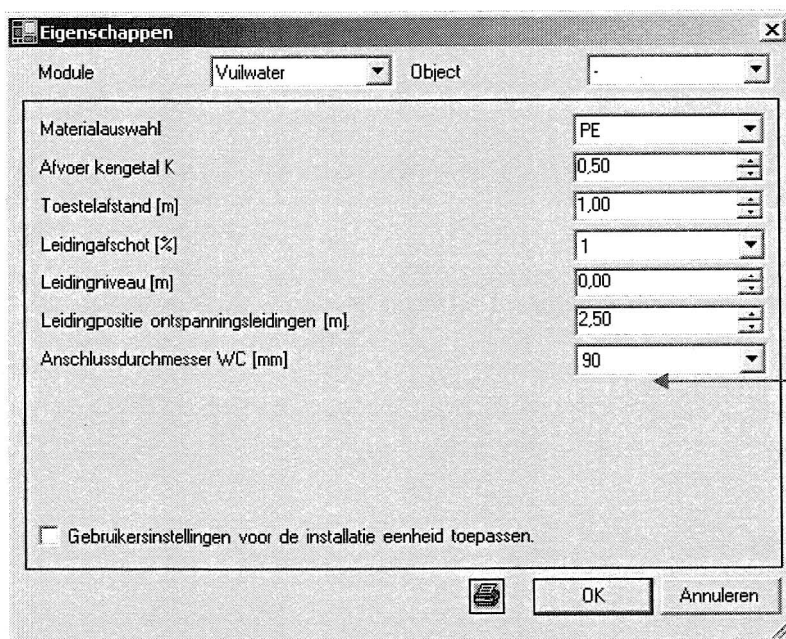
Het invoeren van de basis gegevens (links) betreffende de gebouwsituatie. Deze gegevens worden ingevoerd bij de gebouweigenschappen. Door het invoeren ontstaat de gewenste situatie die hieronder staat weergegeven.



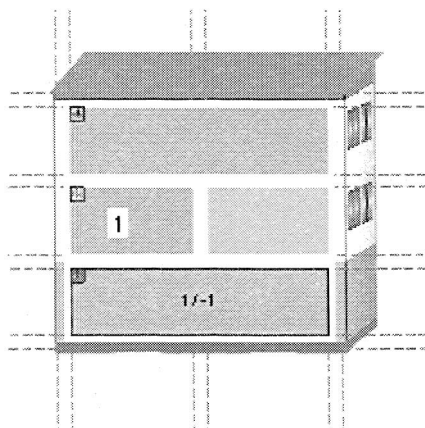
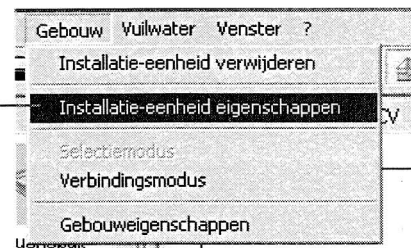
Wanneer de gebouwgegevens zijn ingevoerd is er een totaalbeeld van de gebouwsituatie ontstaan waardoor verder kan worden gegaan met het ontwerpen van de installatie. Dit is de tweede stap, hierbij moet worden gekozen uit één van de onderdelen in het hieronder weergegeven keuzemenu.



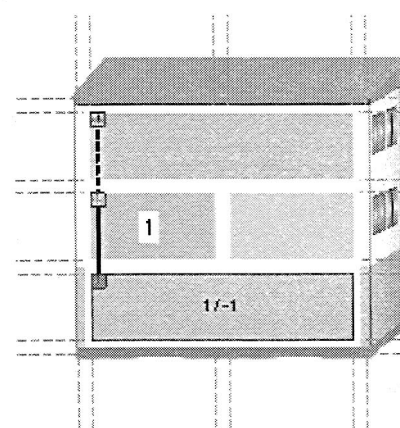
In dit geval kiezen we voor vuilwater (riolering), echter wanneer we de drinkwaterinstallatie willen invoeren zullen de toestellen blijven staan in het **tekenvel** waardoor deze alleen nog aangesloten moeten worden. De volgende stap is het invoeren van de eigenschappen van de installatie.



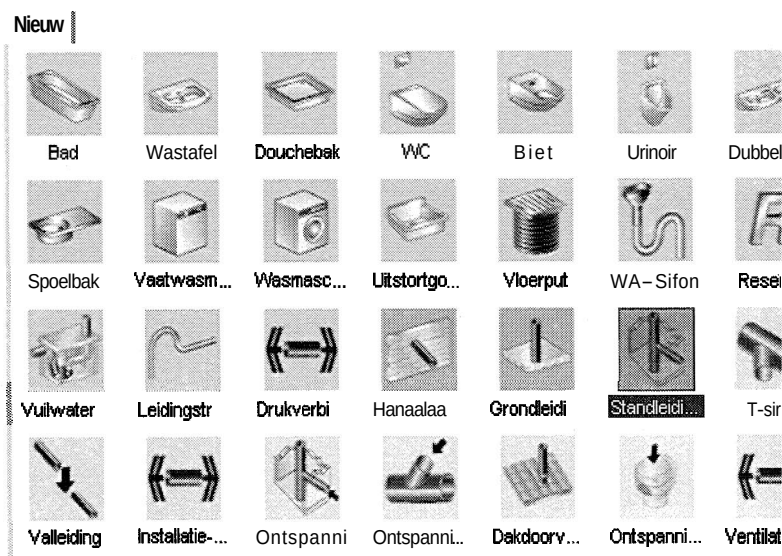
Bij de eigenschappen van de installatie moeten de Installatiewaarden ingevuld worden. Hier zal het programma mee verder rekenen.



Het aansluiten van leidingen is eenvoudig, zo is hier te zien (rechts) dat de grondleiding is aangesloten op de standleiding en op de dakdoorvoer. Door shift ingedrukt te houden en met de cursor op het symbool te klikken verbindt het programma de leidingen.

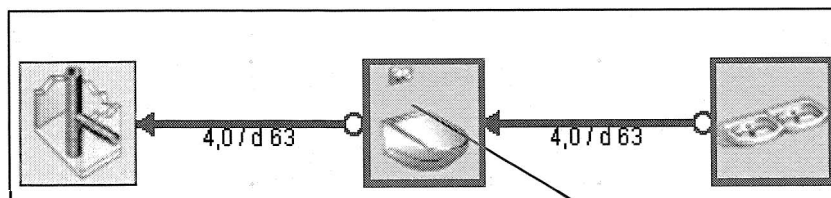
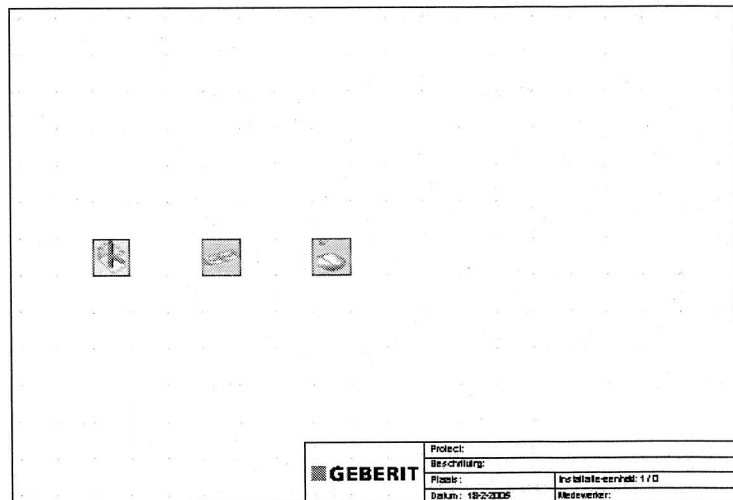


Om een sanitair toestel in te voeren heeft men de keuze uit de hiernaast staande gegevens. Hierin staan alle toestellen en hulpstukken die nodig zijn om een afvoerinstallatie te ontwerpen.



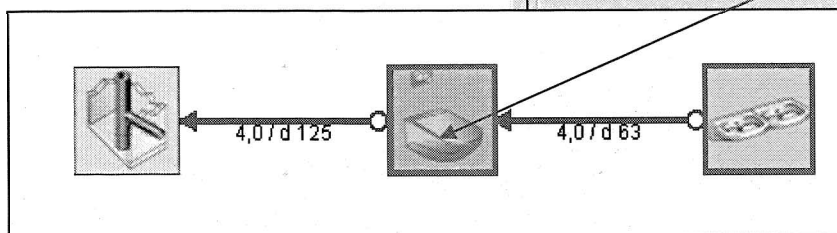
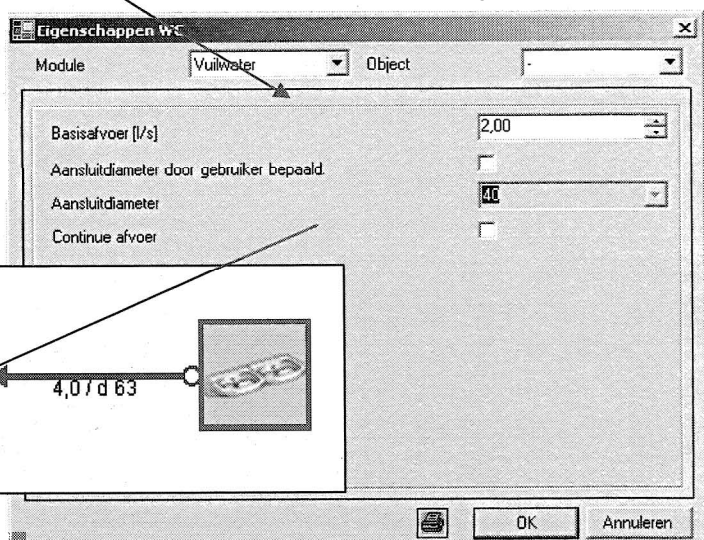
Vanaf hier kan verder worden gegaan met het invoeren van de toestellen en aansluitingen in ruimte 1.

Hiernaast is te zien dat in het **tekenvel** de toestellen zijn aangebracht. De volgende stap is het verbinden van de toestellen doormiddel van leidingen. Dit gaat door een klik op de toestellen terwijl de shiftknop is ingedrukt. Hieronder is te zien dat de toestellen verbonden zijn. Hierin wordt het leidingdeel gedimensioneerd waardoor de leidingdiameters en volumestromen gelijk zichtbaar worden.



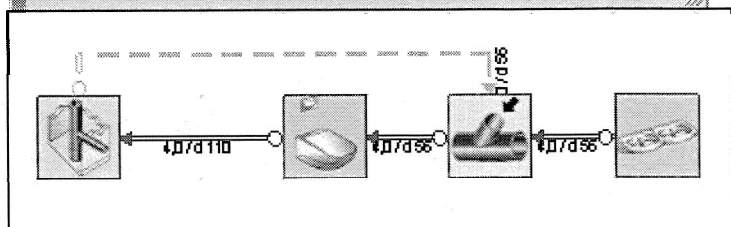
Nu kunnen de toestel **eigenschappen** worden ingevoerd, door dubbel te klikken op het toilet zal het hieronder staande keuzemenu verschijnen

Door in dit veld de volumestroom aan te passen zal in het programma die nieuwe leidingdiameter worden bepaald. Hier is te zien dat wanneer de basisafvoer van 0,5 naar 2 wordt gezet de leidingdiameter **verspringt**.

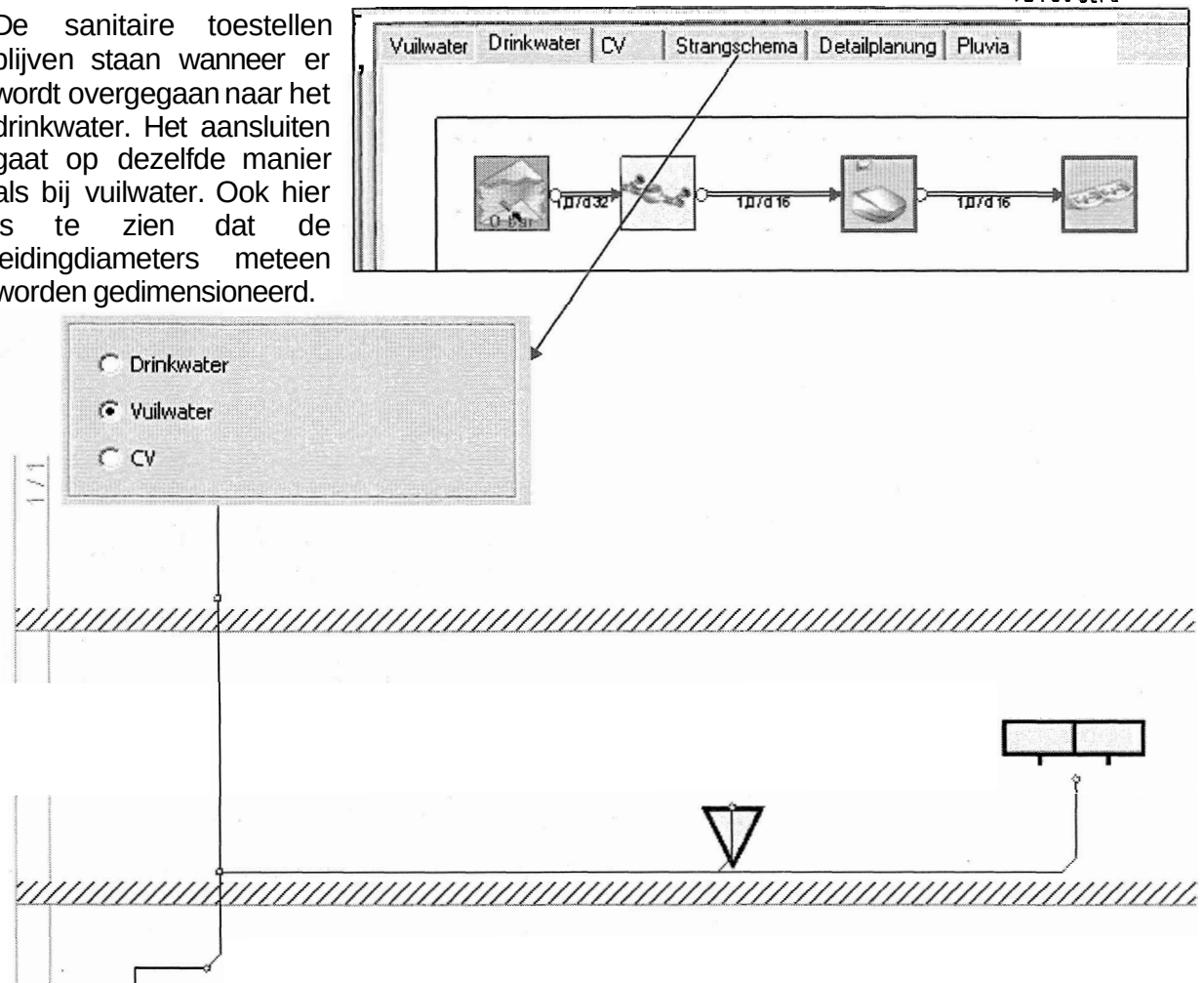


Doordat de leidinglengte 4 meter is moet er volgens de Duitse norm ontluucht worden. dit is te zien in de foutmelding zoals die hieronder is weergegeven, dit wordt opgelost door een ontluchting in te voeren zoals is weergegeven in de afbeelding rechts.

Meldung
Aansluitleiding moet ontspannen worden
Aansluitleiding moet ontspannen worden



De sanitaire toestellen blijven staan wanneer er wordt overgegaan naar het drinkwater. Het aansluiten gaat op dezelfde manier als bij vuilwater. Ook hier is te zien dat de leidingdiameters meteen worden gedimensioneerd.



In het strangschema wordt een vooraanzicht weergegeven.

Calculatie, materiaalstaat, uren en de totaalprijs

Naast het berekenen van de leidingdiameters en het weergeven van eventuele foutmeldingen zijn er enkele vervolg handelingen. Zo kunnen er enkele lijsten met gegevens worden afgedrukt die eenvoudig in een offerte kunnen worden gebruikt.

Geberit ProPlanner : Zaba138f - [Document1]

Bestand	Bewerken	Aanzicht	Gebouw	Vuilwater	Venster	?
Nieuw						Ctrl+N
Openen...						Ctrl+O
Sluiten						
Opslaan						Ctrl+S
Opslaan als...						
Alles opslaan						Ctrl+Shift+S
Firmenlogo definiëren...						
Lijsten afdrukken...						Ctrl+P
Grafiek afdrukken...						
Tekstexport...						
Eigenschappen						
Applicatie opties...						
C:\Program Files\Geberit ProPlanner\Data\bb.gpp						
Afsluiten						

Konfiguratie weergave specificatie

Vakgebieden	Bijbehorende lijsten
☒ Algemeen	☒ Materiaallijst
☒ Vuilwater	☒ Stuklijst
	☒ Offerte /calculatie

Wanneer we de drie lijsten aanvinken zullen de hieronder staande lijsten worden weergegeven. Ook hiervoor is het voorbeeld, dat in 5.2.1 is gegeven, gebruikt.

Vuilwater Offerte / calculatie: Artikeloverzicht							
Hoeveelh	Eenh	Artikelnr.	Artikelomschrijving	Montagetijd		Stuksprijs	Materiaal Totaal
				Enkel	Totaal		
				Uren	Uren		
Vuilwaterleidingen							
9 m		367.000.160	Buisd 110 mm, lengte 5 meter	0,22	1,95	5,33	47,97
14,5 m		363.000.160	Buis d 56 mm, lengte 5 meter	0,12	1,69	1,94	28,13
Materiaal							76,10
Montage				Tijd	3,64 Uren		127,46
Totaal:							203,56
Vuilwaterhulpstukken							
1 Stk.		367.185.16.1	T-stuk 88½" d 110/110	0,28	0,28	5,48	5,48
1 Stk.		36763516.1	T-stuk 45" d 110/110	0,28	0,28	5,48	5,48
1 Stk.		367.115.16.1	T-stuk 45" d 110/56	0,28	0,28	5,48	5,48
1 Stk.		367.565.16.1	Verloopstuk centrisch d 110/56	0,22	0,22	2,34	2,34
1 Stk.		363.055.16.1	Bocht 90° d 56	0,15	0,15	1,39	1,39
1 Stk.		363.045.16.1	Bocht 45° d 56	0,15	0,15	1,39	1,39
1 Stk.		367.046.16.1	Bocht 45° met lang been, d 110	0,23	0,23	5,93	5,93
1 Stk.		363.115.16.1	T-stuk 45" d 56/56	0,15	0,15	2,86	2,86
Materiaal							30,35
Montage				Tijd	1,75 Uren		61,25
Totaal							91,60

In dit overzicht zijn de prijzen en de manuren verwerkt zodat de prijs berekend wordt.

Vuilwater Offerte / calculatie: Kostenoverzicht	
	Prijs in Euro
Materiaal	
Materiaalprijs	106,45
Montagetijd [Richttijden voor een ervaren monteur]	
Montagetijd	5,39 Uren x 35,00 Euro
Montageprijs	188,71
Offerteprijs netto	295,16
BTW	19 %
Offerteprijs	351,24

De uiteindelijke offerteprijs.

5 Advies documenten voor softwarematige aanpassingen

Om de Zwitserse programmeurs Proplanner volgens de NEN 3215 en NEN 1006 te kunnen laten programmeren, zal van deze twee normen een duidelijke omschrijving moeten zijn. Na bestudering van de Duitse en Nederlandse norm zijn de verschillen tussen de normen vastgelegd. In dit hoofdstuk wordt er een toelichting gegeven over de manier waarop de programmeurs zijn ingelicht en over de regels binnen de Nederlandse normen. Hierbij wordt het bepalen van een verzamelleiding en de manier waarop deze in een stroomschema is uitgelegd uitgewerkt, in bijlage F en bijlage G zijn de totale documenten te vinden die zijn opgesteld ter ondersteuning en vertaald naar Zwitserland zijn gestuurd.

5.1 Toelichting op de advies documenten

Voor de NEN 3215 en NEN 1006 zijn beide een document opgesteld. Deze zijn vertaald en opgestuurd naar Zwitserland. Van de documenten zal in de paragrafen hieronder een toelichting worden gegeven over de inhoud.

5.1.1 Advies document voor afvoernorm (NEN 3215)

Na het bestuderen van de NEN 3215 en de DIN 1986 is er een totaalbeeld ontstaan van de verschillen tussen beide normen waardoor het mogelijk wordt om een document op te stellen. Hierin zijn alle onderdelen uit de Nederlandse norm verwerkt die van belang zijn om Proplanner volledig volgens de Nederlandse norm te kunnen laten werken. De inhoud van het document (bijlage F) omvat de volgende onderwerpen:

- dimensioneren van de aansluitleiding
- dimensioneren van de **verzamelleiding**/ grondleiding
- dimensioneren van de standleiding
- dimensioneren van de ontspanningleiding
- de tweede aansluiting op verzamelleiding
- de aansluiting op een standleiding
- aansluitvrije zone
- omloopleiding

5.1.2 Advies document voor drinkwaternorm (NEN 1006)

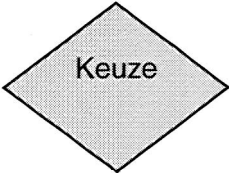
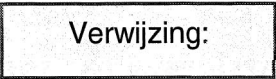
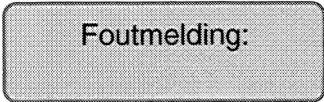
Voor de NEN 1006 is ook een vergelijking gemaakt met de Duitse norm, hieruit is het document opgesteld dat is weergegeven in Bijlage G. De volgende onderwerpen zijn uitvoerig beschreven in dit document:

- tap- spoel eenheid en continue verbruik
- brandslanghaspels
- stromingsweerstand
- leidingaanleg in groepen
- drukverhoging
- dimensioneren wachttijdregeling
- dimensioneren circulatie leiding
- circulatiepomp bepalen
- vermogen doorstroom toestel bepalen
- vermogen voorraad toestel bepalen
- mengwater installaties



5.2 Het toelichten van de stroomschema's

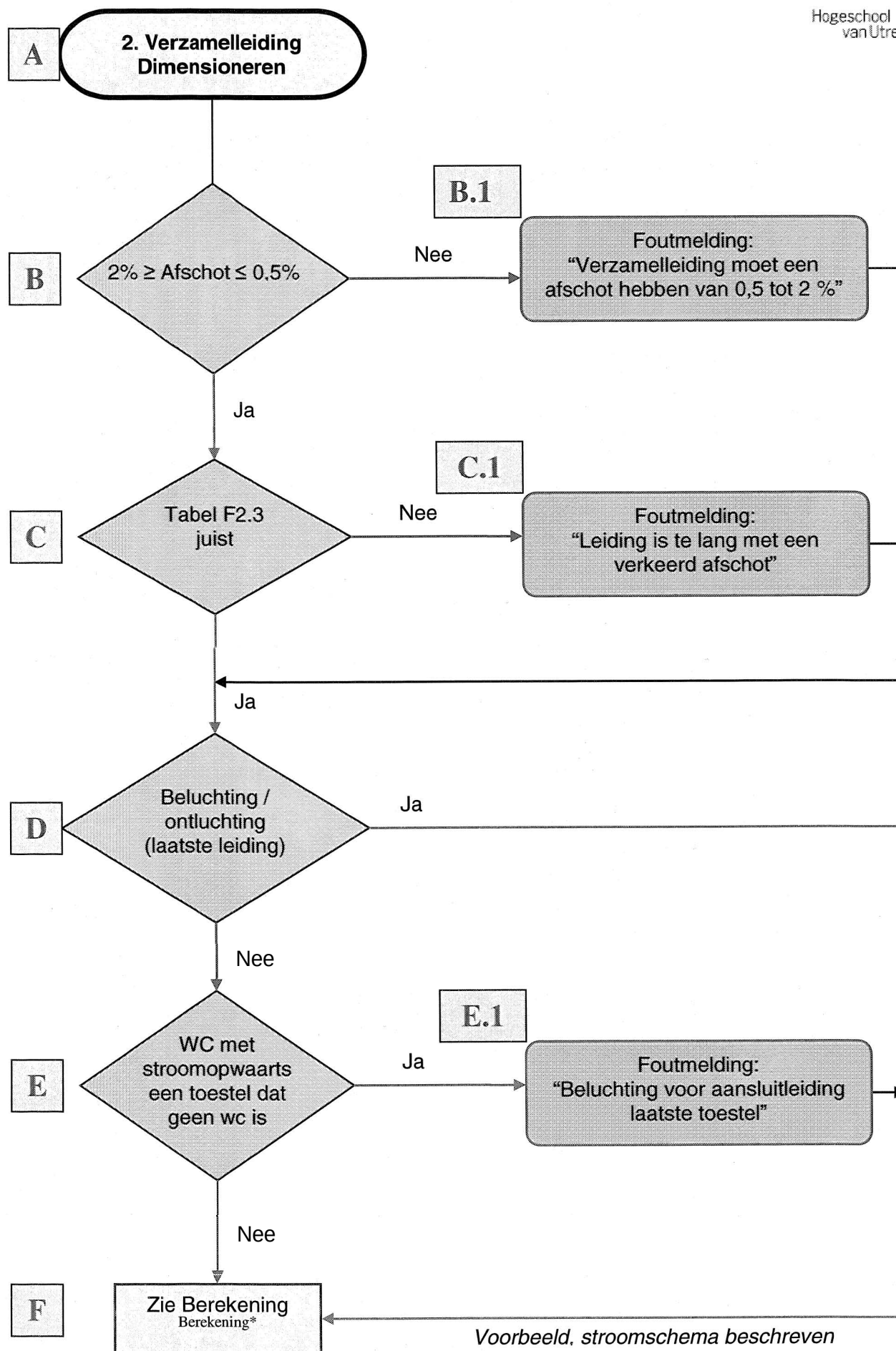
Om de verschillen die moeten worden aangepast overzichtelijk weer te geven wordt er gebruik gemaakt van stroomschema's. Deze schema's geven een overzichtelijk beeld van de situatie. Er moet bij elke stap een keuze gemaakt worden, zodat men altijd op een correct antwoord zal uitkomen. Wanneer er bij een keuze niet verder gegaan kan worden zal hier een waarschuwing of een foutmelding in het programma moeten komen. Dit stroomschema is opgebouwd uit de symbolen die hieronder in tabel 5.1 zijn weergegeven. Aan de hand van deze zes symbolen worden alle stroomschema's opgebouwd.

symbool	omschrijving
	Dit symbool geeft aan wat van toepassing is
	Dit symbool geeft een keuze mogelijkheid.
	Dit symbool geeft aan dat er verwezen wordt naar iets anders
	Dit symbool geeft een foutmelding aan. "tussen de aanhalingstekens is de zichtbare melding (Overnemen voor Proplanner in Nederlandse taal)"
	Keuzepijl voor Ja
	Keuze pijl voor Nee

Tabel 5.1 symbolenlijst.

5.2.1 Uitwerking stroomschema van de verzamelleiding

In het voorbeeld hieronder is het stroomschema voor de verzamelleiding uitgebreid toegelicht, per stap zal worden uitgelegd wat de achterliggende gedachte is.





- A** In dit vak wordt aangegeven om welk leiding deel het gaat, in dit geval gaat het om het dimensioneren van een verzamelleiding.
- B** Dit is een keuzevak, in dit geval moet er bekeken worden of het leidingafschot tussen de 0,5 % en de 2% valt. Dit eist de norm. Nu zal het programma beslissen of dit klopt, als het correct is dan zal hij naar het keuzevak C gaan. Mocht het afschot niet overeenkomen dan zal hij verwijzen naar de foutmelding B1
- B.1** Bij deze foutmelding zal de ontwerper in het programma zijn ontwerp moeten aanpassen, anders zal het ontwerp niet voldoen aan de NEN 3215.
- C** Dit is een keuzevak, bij deze vergelijking zal Proplanner het toestel vergelijken met de tabel (bijlage F tabel 2.3) waarin wordt vergeleken of het lozingtoestel overeenkomt met het leidingafschot dat **minmaal** nodig is. Wanneer dit correct is dan zal naar keuzevak D worden verwezen. Wanneer deze echter niet binnen de grenzen valt zal er in het programma een foutmelding C1 komen.
- C.1** Wanneer deze foutmelding voorkomt zal de installatie niet voldoen volgens de NEN 3215. Hier zal het ontwerp moeten worden aangepast. Echter in geval van deze foutmelding wordt doorgegaan met het proces, het totale proces gaat verder met keuzevak D.
- D** Keuzevak D, hier wordt gekeken of het laatste leidingdeel belucht / ontlucht wordt, is dit correct is dan klopt de installatie en wordt de leiding berekend*. Mocht dit niet overeenstemmen dan wordt verwezen naar de volgende keuzeoptie E.
- E** Keuzevak E, hier vergelijkt Proplanner of er zich in het laatste leidingdeel stroomopwaarts een wc bevindt. Mocht dit niet het geval zijn dan zal dit keuze vak verwijzen naar de berekening* voor de ontwerp-middellijn. Wanneer zich hier een ander toestel bevindt zal er een foutmelding E I gegeven worden, omdat dit buiten de norm valt.
- E.1** Foutmelding E I geeft aan dat een toestel stroomopwaarts, behalve een wc, volgens de NEN 3215 niet is toegestaan. Hierbij zal de ontwerper zijn ontwerp moeten aanpassen.
- F** Dit is een verwijzing naar de formule voor het berekenen van de ontwerp-middellijn (inwendige diameter van de toe te passen buis)
- $$D_1 = (Q_a / (315 \times f \times C \times l^{0,5}))^{0,4}$$

***Berekening**

In Bijlage F worden de berekeningen toegelicht.

6 Database Proplanner (Geberit Express Data System)

Geberit **Express** Data System afgekort **GEDS**. is een programma waarin een database is vastgelegd met alle artikelen van Geberit. In het programma is een selectie te maken welke artikelen samen in een configuratie verkocht dienen te worden. Proplanner maakt gebruik van deze database om een materiaalstaat en calculatie te genereren. Het is dus nodig dat de juiste voorselectie gemaakt wordt, met de juiste hulpstukken bij elk type aansluiting.

6.1 Resultaat configuraties voor sanitaire toestellen

De meest voorkomende toestellen in een afvoerinstallatie zijn:

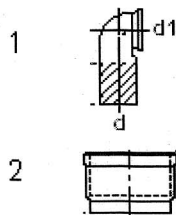
- toilet
- urinoir
- wastafel
- douche
- bad
- keukengootsteen
- gootsteen

Voor het toepassen van deze toestellen is het nodig dat in GEDS alle hulpstukken worden geselecteerd en in het ontwerp worden toegevoegd aan de materiaallijst van Proplanner. In deze materiaallijst worden alle materialen geselecteerd exclusief de keramiek. (uitgezonderd de douche wc 8000). Geberit is gespecialiseerd in afvoerinstallaties uitgevoerd in PE en Silent S2 buis (polyethyleen buizen) hiervoor zijn diverse manieren bedacht om een goede, goedkope en vooral makkelijke aansluiting te leveren voor de installateur die met deze materialen werkt. Er is geen onderscheid gemaakt tussen aansluitmateriaal in PE of S2 buis omdat de geluidsverminderingen van S2 buis in de aansluitleiding minimaal zijn, de extra kosten wegen niet op tegen de geluidsvermindering.

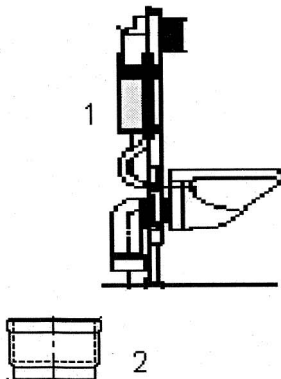
In Nederland is het toegestaan om de verticale aansluitleiding te reduceren. Dit is toegestaan omdat in veel gevallen het lastig kan zijn voor de monteur om een grote leiding in de muur weg te werken. Het reduceren heeft geen negatieve invloed op het afvoeren van de fecaliën. In Duitsland wordt geen reductie op leidingen toegepast. Geberit toestellen kunnen op drie manier worden aangesloten. De conventionele methode, hierbij wordt het toestel naar eigen inzicht bevestigd. De **Duofix** elementen zijn toestelafhankelijk en worden gebruikt bij droogbouw (voorwandsystemen). De **Kombifix** elementen zijn toestelafhankelijk en worden toegepast bij **natbouw** (inbouw) systemen. Deze elementen zijn in Zwitserland zo samengesteld dat er geen reductie wordt toegepast in de aansluitleiding. Om verkooptechnische redenen worden in Proplanner geen gereduceerde configuraties toegepast, wil de monteur toch reduceren dan kan hij dit alsnog doen. De prijs zal niet veel verschillen van de calculatie die geen rekening houdt met reduceren. In de komende paragrafen zullen de **diversie** opties toegelicht worden.

6.1.1 Aansluiting toilet

Geberit heeft **3** manieren om een toilet op te hangen en aan te sluiten. Dit kan doormiddel van de conventionele montage, de Duofixmontage en de Kombifixmontage. De aansluiting kan worden toegepast in S2 en PE, omdat het voor de aansluiting geen verschil uitmaakt welk van deze materialen toegepast wordt, zijn er 3 configuraties. Per configuratie is er een mogelijkheid om aan te sluiten op een **90mm** of **110mm** buis.

toilet PE/S2		conventionele methode		
				
optie A	1	wandclosetbocht	d1	Artikel nr.
		90	90	366.925.16.1
	2	steekmof		Artikel nr.
		90		366.779.16.1
optie B	1	wandclosetbocht	d1	Artikel nr.
		110	110	367.792.16.1
	2	steekmof		Artikel nr.
		110		367.779.16.1

Bij de *conventionele methode* wordt het toilet met bouten of pluggen bevestigd. De aansluitdiameter is afhankelijk van de volumestroom van het toilet. Hierdoor kunnen de opties ontstaan waarbij aangesloten wordt in **90 mm** en **110 mm**. Voor alle toiletten is hierbij de aansluitwijze gelijk, de aansluitleiding eindigt met een **steekmof 90** (of **110**) waarop een closet aansluitbocht wordt bevestigd welke is aangesloten op het toilet.

toilet PE/S2		duofix	
			
standaard	1	wc element	Artikel nr.
		90	111.304.00.1
optie A	2	steekmof	Artikel nr.
		90	366.779.16.1
optie B	2	steekmof	Artikel nr.
		110	367.779.16.1

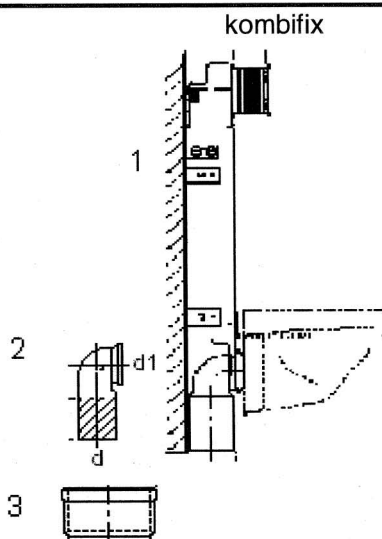
Voor de *Duofix* toilet elementen (alle types) wordt dezelfde aansluitwijze gehanteerd. Bij het *Duofix* montage element wordt standaard een PE aansluitbocht en overgangsstuk 110-90mm geleverd. Mocht er sprake zijn van een 90mm aansluitleiding dan hoeft deze niet te worden geïnstalleerd. Hier zal de bocht direct op de **steekmof** verbonden worden. De artikelnummers van de verschillende *Duofix* elementen:

- **111.210.00.1**
- **111.265.00.1**
- **111.282.00.1**
- **111.308.00.1**
- **111.325.00.1**
- **111.327.00.1**
- **111.350.00.1**
- **111.390.00.1**
- **111.393.00.1**

Deze standaard *Duofix* elementen zullen ingevoerd worden volgens de

configuratie hierboven. In het handboek van Geberit is te vinden wat de verschillen zijn tussen de elementen, het is raadzaam om in het programma Proplanner een specificatie bij elk *Duofix* element te leveren zodat de ontwerper snel ziet welke hij nodig heeft.



toilet			
			
standaard	1	wc element	Artikel nr.
		90/110	110.349.00.1
optie A	2	wandclosetbocht	Artikel nr.
		90	366.925.16.1
	3	steekmof	Artikel nr.
		90	366.779.16.1
optie B	3	steekmof	Artikel nr.
		110	367.779.16.1

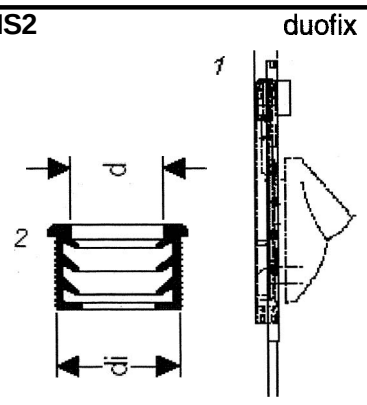
Indien men geen systeemwanden toepast van Geberit maar bv gewone gipswanden dan is de **Kombifix** een ideale oplossing voor een hangend toilet. Net als bij de **Duofix** zijn er weer 2 diameters in de aansluitleiding mogelijk. Proplanner zal zelf de selectie maken of hij 90 mm of 110 mm aansluitmateriaal nodig heeft (dit is afhankelijk van wat de ontwerper aan volumestroom opgeeft, standaard staat een default waarde ingevoerd.). Bij de **Kombifix** elementen zit standaard een verloop aansluitbocht 110/90 bijgeleverd. Is er een aansluitleiding 90 mm dan dient men de verloopbocht niet te gebruiken. In de configuratie wordt dan een aansluitbocht 90 mm geselecteerd. Doormiddel van een **steekmof** wordt de aansluitleiding aangesloten op het **Kombifix** element. De artikelnummers van de verschillende **Kombifix** elementen:

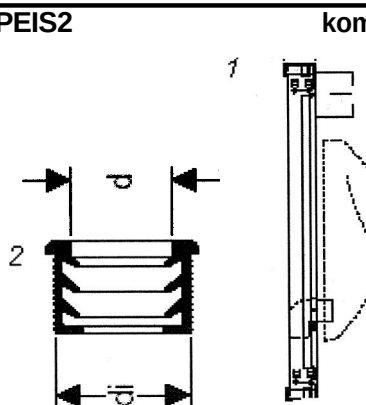
- 110.232.00.1
- 110.355.00.1
- 110.373.00.1
- 110.349.00.1
- 110.355.00.1

Net als bij de **Duofix** elementen is het raadzaam om een specificatie in het programma zichtbaar te maken voor de ontwerper.

6.1.2 Aansluiting urinoir

Voor een urinoir zijn 2 configuraties mogelijk, een **Duofix** en een **Kombifix**. Bij beide type elementen is een verloop aansluitbocht 63/50mm (50mm naar de aansluitleiding) bijgeleverd. Omdat een aansluitleiding naar een urinoir altijd 63 mm is, wordt er een rubber manchets toegepast om de bocht te bevestigen in de aansluitleiding. De **Duofix** en **Kombifix** elementen hebben dezelfde aansluitmaterialen nodig.

urinoir PEIS2			
			
standaard	1	element	Artikel nr.
		50	111.685.00.1
	2	rubbermanchet	Artikel nr.
		63/50	152.693.00.1

urinoir PEIS2			
			
standaard	1	element	Artikel nr.
		50	457.650.00.1
	2	rubbermanchet	Artikel nr.
		63/50	152.693.00.1

6.1.3 Aansluiting Wastafel

Geberit heeft 3 manieren om een wastafel op te hangen en aan te sluiten. Doormiddel van de conventionele montage komt de wastafel met bouten en pluggen aan de wand te hangen. Het aansluitmateriaal zit in het assortiment van Geberit. De aansluiting zal in 50 mm voor PE buis of in 56 mm voor S2 buis uitgevoerd worden. Voor alle type wastafel sifons wordt een materiaal lijst gemaakt. Hieronder zijn de meest voorkomende configuraties weergegeven.

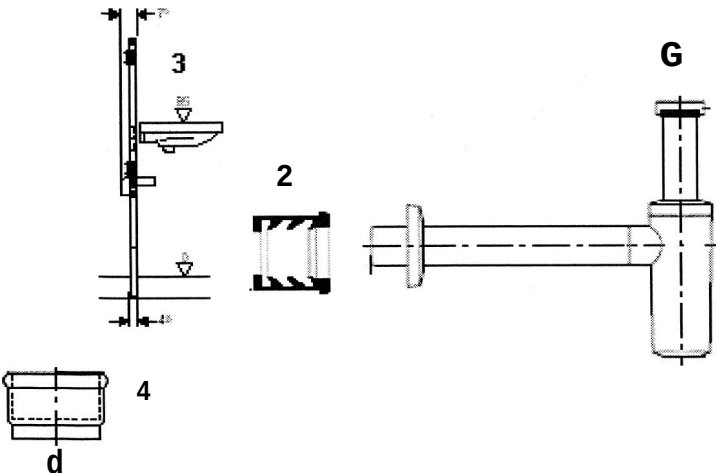
wastafel PEIS2

conventionele methode

standaard	2	rubber manchet	Artikel nr.
		40-58mm	152.796.00.1
	3	sifon bocht	Artikel nr.
		50mm	361.061.16.1
	4	steekmof	Artikel nr.
		50mm	361.779.16.1

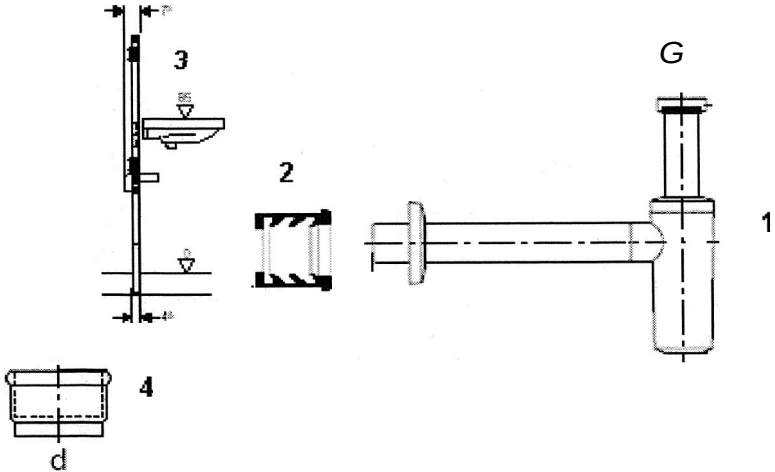
optie A	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	verchroomd	151.035.21.1
optie B	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	wit	151.035.11.1
optie C	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	wit	151.100.11.1

De sifon is in 40 mm uitvoering. De sifonbuis wordt in een sifon- aansluitbocht 50 mm (of 56 mm voor S2) gestoken doormiddel van een bijhorend rubber manchet. Deze bocht zal weer aangesloten worden op de leiding doormiddel van een steekmof. Deze werkwijze komt goed overeen met de praktijk. 32 mm sifons worden niet geselecteerd omdat deze volgens de norm officieel niet toegepast mogen worden. (in de praktijk wordt deze echter wel veel toegepast).

wastafel PE/S2		duofix			
					
standaard	2	rubber manchet	Artikel nr.		
		40-50mm	152.496.00.1		
	3	element	Artikel nr.		
		50	111.434.00.1		
	4	steekmof	Artikel nr.		
		50mm	361.779.16.1		
optie A	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1¼	verchromd	151.035.21.1
optie B	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	wit	151.035.11.1
optie C	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	wit	151.100.11.1

Geberit heeft speciaal voor de ophanging van een wastafel een **Duofix** wastafelelement (droogbouw) en een **Kombifix** wastafelelement (natbouw) ontwikkeld. Ook hier wordt weer onderscheid gemaakt tussen PE en S2 buis. De verschillende sifons die geleverd worden door Geberit hebben allen hun eigen configuratie nodig in GEDS.

De gekozen sifon is in 40 mm uitvoering, afhankelijk van de keuze zal het rubber manchet gekozen worden. Het manchet wordt in een bocht 50 mm gestoken. Bij de **Duofix** en **Kombifix** wordt standaard een rubber manchet 50/32 mm en een bocht 50 mm van PE geleverd. Dit rubbermanchet wordt dus niet toegepast, hij zit bij de configuratie omdat nog veel wastafels in Nederland met een sifon 32 mm worden aangesloten. Dit is niet volgens de norm. De bocht zal weer doormiddel van een **steekmof** bevestigd worden op de buis die het programma Proplanner geselecteerd heeft.

wastafel PE/S2		kombifix			
					
standaard	2	rubber manchet	Artikel nr.		
		40-50mm	152.796.00.1		
	3	element	Artikel nr.		
		50	457.410.00.1		
	4	steekmof	Artikel nr.		
		50mm	361.779.1 6.1		
optie A	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1¼	verchromd	151.035.21.1
optie B	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1¼	wit	151.035.11.1
optie C	1	directsifon	G	kleur	Artikelnr.
		40mm	1%	wit	151.100.11.1

6.1.4 Aansluiting Douche

De Nederlandse norm maakt onderscheid tussen 2 type douche's. Een met opstanden en een zonder opstanden. De douche met opstanden heeft een aansluitleiding van 63 mm en de douche zonder opstanden kan aangesloten worden met buis 50 mm. Omdat Proplanner 2 verschillende aansluitdiameters kan selecteren voor een douche afhankelijk van het opgegeven afvoerdebiet is het noodzakelijk om minimaal 2 configuraties te maken. Het is zelfs zo dat S2 buis niet in 50 mm verkrijgbaar is en er nog een 3^e configuratie gemaakt wordt (als men tenminste een installatie wil met Silent buis). Kiest men in het programma voor S2 buis dan zal de aansluitdiameter 56 mm of 63 mm worden. Bij 63 mm is de configuratie hetzelfde als met PE 63. Dit omdat er besloten is om in de aansluitleiding geen Silent buis of hulpstukken op te nemen. Het brengt alleen extra kosten mee en de geluidsbesparing in de aansluitleiding is minimaal. Men kan een keuze maken uit 4 type douche sifon's, allen zijn 40 mm. Doormiddel van het verloop kan de sifon worden aangesloten op de 90° bocht. Deze bocht wordt op de buis aangesloten met een steekmof. Bij de configuratie is erop gelet dat er weinig aansluitruimte is onder de douchebak.

douche

Pe/s2

confentioneel

1

2

3

d

4

standaard	2	verloopstuk	Artikel nr.
pe 50	2.1	40-50	361.558.16.1
S2 56	2.2	40-56 (S2)	363.558.16.1
pe en S2 63	2.3	40-63	364.558.16.1
	3	bocht	Artikel nr.
pe 50	3.1	50	361.055.16.1
S2 56	3.2	56	363.055.16.1
pe en S2 63	3.3	63	364.055.16.1
	4	steekmof	Artikel nr.
pe 50	4.1	50	361.779.16.1
S2 56	4.2	56	363.779.16.1
pe en S2 63	4.3	63	364.779.16.1

optie A	1	universeel (- rozet)	Artikelnr.
		40	150.125.00.1
optie B	1	universeel (+ rozet)	Artikelnr.
		40	150.821.21.1
optie C	1	metro 50	Artikelnr.
		40	150.822.21.1
optie D	1	metro 90	Artikelnr.
		40	150.823.21.1

Omdat de verschillen voor de aansluitdiameter hier enkel gelden voor de standaard aansluiting worden alle douches samengevat in één afbeelding. Proplanner kan kiezen uit de reeksen;

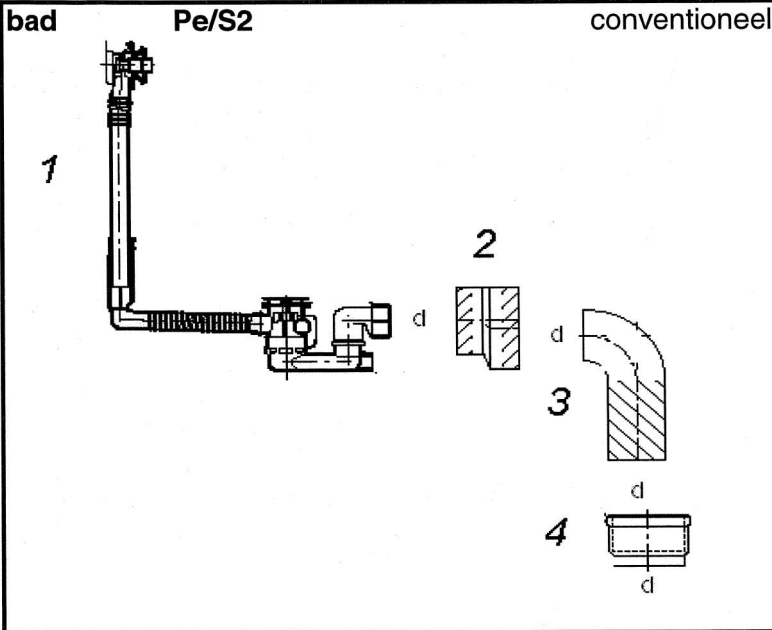
- 2.1-3.1-4.1
- 2.2-3.2-4.2
- 2.3-3.3-4.3

Naast het standaard materiaal kan worden gekozen uit de vier opties (optie A,B,C en D).



6.1.5 Aansluiting Bad

Een bad wordt aangesloten met aansluitleiding 63 mm, de sifon is 40 mm. Geberit heeft 8 type sifon's in het assortiment om een bad aan te sluiten. Voor de standaardsifons is in de afbeelding aangegeven hoe deze worden aangesloten. Onder een badkuip is niet veel ruimte voor de aansluiting. Het is daarom van belang dat een configuratie gekozen wordt die niet teveel hoogte in beslag neemt. De enige keuzemogelijkheid in deze configuratie is één van de vier type badsifons. De andere materialen worden altijd standaard bijgeleverd. Het verloop 40163 kan spiegel gelast worden op de 90° bocht, deze bocht wordt met een insteekmof op de staande leiding 63mm verbonden. Het is niet mogelijk om in GEDS korte stukken buis te selecteren. Hierdoor wordt er geen buis geselecteerd in het horizontale aansluitstuk. Men moet er vanuit gaan dat de vloerdoowwer zich vlak bij het sifon bevind.

bad Pe/S2 conventioneel 			
standaard	2	<i>verloopstuk</i>	<i>Artikel nr.</i>
		63-40	364.558.16.1
	3	<i>bocht</i>	<i>Artikel nr.</i>
		63	364.055.16.1
	4	<i>steekmof</i>	<i>Artikel nr.</i>
		63	364.779.16.1
optie A	1	<i>badsifon met draaiknop</i>	<i>Artikelnr.</i>
		40	150.503.21.1
optie B	1	<i>verlengde badsifon</i>	<i>Artikelnr.</i>
		40	150.907.21.1
optie C	1	<i>verlengde bad- vulcombi.</i>	<i>Artikelnr.</i>
		40	150.917.21.1
optie D	1	<i>badsifon incl. stop</i>	<i>Artikelnr.</i>
		40	150.018.00.1

6.1.6 Aansluiting Keukengootsteen (spoelbak)

Voor de keukengootsteen wordt alles geleverd tot en met het ventiel door Geberit. De spoelbak zelf zal men ergens anders moeten bestellen. De Sifon van een spoelbak dient 40 mm te bedragen. De aansluitleiding is 63 mm en mag in Nederland 1 maat gereduceerd worden. De gootsteen wordt aangesloten met een sifon, afhankelijk van het type spoelbakken is de juiste sifon te selecteren. Per sifon is er een keuze uit 4 verschillende afvoerventielen (keuze **A,B,C,D**). De sifonbuis wordt doormiddel van een rubbermanchet aangesloten op de bocht 63 mm. Deze bocht wordt met een **steekmof** aangesloten op de geselecteerde buis van Proplanner. Er is ook een configuratie geweest met een sifon aansluitbocht 63 mm. Omdat de sifon aansluitbocht uitlopend is, is deze configuratie vervallen.

spoelbak **Pe/s2** conventioneel

standaard	2	rubber manchet	Artikel nr.
		63/40	152.692.00.1
	3	bocht	Artikel nr.
		63	364.088.16.1
	4	steekmof	Artikel nr.
		63	364.779.16.1

optie A	1	sifon voor 1 spoelbak(+plug)	G	Artikelnr.
		40	1%	152.957.11.1
optie B	1	sifon voor 1 spoelbak	G	Artikelnr.
		40	1%	152.723.11.1
optie C	1	sifon voor 2 spoelbakken	G	Artikelnr.
		40	1%	152.958.11.1
optie D	1	sifon voor 3 spoelbakken	G	Artikelnr.
		40	1%	152.959.11.1

De sifons moeten worden uitgevoerd met een ventiel, de keuzes staan hier rechts weergegeven.

toebehoren spoelbaksifons			
	soort	G	artikelnr.
1	ventiel met overloop	1½	152.730.11.1
2	afvoer- en overloopventiel met draaikn	1½	152.930.20.1
3	ventiel zonder overloop	1½	152.731.11.1
4	afvoerventiel met draaiknop	1½	152.931.20.1

6.1.7 Aansluiting Gootsteen

De gootsteen lijkt veel op de keukengootsteen. Geberit heeft voor de gootsteen andere sifons in het assortiment dan de voor de keukengootsteen. Nu hebben we te maken met 2 diameters namelijk **40** en **50** mm. Bij de gekozen sifon wordt vanzelf het juiste rubbermanchet geleverd. De sifon aansluitbocht wordt aangesloten op de buis **63** mm met een rubbermanchet **50-58** mm.

gootsteen Pels2

conventioneel

standaard	3	bocht	Artikel nr.
		50	361.065.16.1
	4	rubber manchet	Artikel nr.
		50-63	152.693.00.1

optie A	1	sifon met mof	G	Artikelnr.
		40	50 mm	152.607.11.1
	2	rubber manchet		Artikelnr.
		40-58		153.565.16.1
optie B	1	sifon met mof	G	Artikelnr.
		50	50 mm	152.701.11.1
	2	rubber manchet		Artikelnr.
		50-58		153.566.16.1
optie C	1	verlengde bad- vulcombi.	G	Artikelnr.
		40	1½	152.742.11.1
	2	rubber manchet		Artikelnr.
		40-58		153.565.16.1
optie D	1	badsifon incl. stop	G	Artikelnr.
		50	1½	152.741.11.1
		rubber manchet		Artikelnr.
	2	50-58		153.566.16.1

Voor de Geberit systeemwanden is er een Duofix element ontwikkeld. In het assortiment van Geberit komt geen Kombifix gootsteen element voor. Bij het Duofix element wordt een bocht 50 mm geleverd met bijhorend rubber manchet 50140 mm. Om deze reden is het niet mogelijk 50mm sifons te selecteren.

gootsteen Pels2

duofix

2) inclusief rubbermanchet

standaard	2	element	Artikel nr.
		50	111.450.00.1
	3	rubber manchet	Artikel nr.
		63150	152.693.00.1

optie A	1	sifon met mof	G	Artikelnr.
		40	50 mm	152.697.11.1
optie B	1	verlengde bad- vulcombi.	G	Artikelnr.
		40	1½	152.742.11.1

6.2 Conclusie

Zodra deze configuraties ingevoerd zijn in het programma GEDS zal Proplanner deze selecteren voor de materiaallijst en calculatie. Tussen sommige configuraties kan de ontwerper zelf ook kiezen, denk hierbij aan verschillende type artikelen die de klant graag wil hebben. Het is raadzaam dat bij de keuze die de ontwerper kan maken een duidelijke specificatie met afbeelding van het toestel op te roepen is, de ontwerper kan zo snel zien of het juiste artikel geselecteerd is.

7. Analyse van vergelijkbare programma's

Om een beeld te krijgen van de huidige markt is er onderzoek gedaan naar wat er op dit moment aan programma's op de markt zijn, en wat deze te bieden hebben. Voor het onderzoek blijkt dat er in Nederland momenteel drie programma's actief zijn die op het gebied van de riolering en drinkwaterinstallaties volgens de in Nederland geldende normen dimensioneren. Het gaat hierbij om de programma's Arkey, Bink, en **VABI**. Ook zal de berekening in de oude versie 1.2.5 van Proplanner worden ingevoerd, om zo een beeld te krijgen van het programma. In dit hoofdstuk zullen op het gebied van de riolering en drinkwaterinstallatie volgens geldende normen voor drie verschillende gelijktijdigheidfactoren een installatie worden doorgerekend. Hierbij zal in de handmatige berekening alles volledig volgens de NEN 3215 en NEN 1006 worden berekend, waarna de berekeningen ingevoerd worden in de genoemde programma's.

7.1 De programma's.

Eerst worden de programma's Arkey, Bink en **VABI** toegelicht op het gebied van functionaliteit.

7.1.1 Arkey

Arkey installatie is een programma dat de installateur ondersteunt bij het ontwerp en de werkvoorbereiding van installaties. Deze module is gebaseerd op het **CAD**-systeem Arkey. Met deze **CAD**-koppeling is het mogelijk om eenvoudig gebruik te maken van de al beschikbare tekeningen van de architect, deze in te voeren in de module en hierin de installaties te ontwerpen. Arkey wordt ontwikkeld door het Nederlandse bedrijf Arkey systems BV. De berekeningen zullen uitgevoerd worden in versie 5.0

7.1.2 Bink

In het standaardpakket BINK (Bouwfysisch en Installatietechnisch geïntegreerd computerpakket) is het uitgangspunt bij de ontwikkeling van programma's een datamodel waarbij het gebouw en de klimaatinstallaties centraal staan. Door deze opzet kunnen alle Bink modules optimaal gebruik maken van de integrale **gebouw**- en installatiegegevens. Bink beschikt niet over een riolering module. De drinkwater module kan samen werken met **Nordinet** (een CAD tekenprogramma) Door het ontwerp enkellijnig in **Nordinet** in te tekenen en dan naar Bink te sturen kan het ontwerp gedimensioneerd worden en **dubbellijnig** in **Nordinet** gezet worden. Dit geeft duidelijke werktekeningen. Omdat het nu vooral om de rekenwijze gaat worden de voorbeeldberekeningen alleen in Bink ontworpen, niet met behulp van Nordinet. De berekeningen worden uitgevoerd in versie 7.1.0

7.1.3 VABI

De **VABI** (Vereniging voor Automatisering in de Bouw en Installatietechniek) programma's werken binnen de zogenaamde Uniforme Omgeving. Een belangrijk kenmerk hiervan is dat de basis invoergegevens, zoals gebouwgegevens voor de verschillende programma's gelijk zijn, zodat men met de originele bouwtekening op een ander programma kan overgaan, en hierin een ander installatie onderdeel ontwerpen. Dit bespaart tijd en beperkt de kans op invoerfouten. Per project werkt men met één set invoergegevens. De berekeningen zullen uitgevoerd worden in VA 1.20 versie 1.20 voor rioleringberekeningen en VA1.09 versie 5.20 voor waterleidingberekeningen.

7.2 Omschrijving proefberekeningen

De drie voorbeeldberekeningen (zie bijlage E) die volgens de NEN 3215 en NEN 1006 zullen worden uitgevoerd hebben als eigenschap dat ze zijn uitgevoerd in drie totaal verschillende situaties. Hierbij worden voor de riolering de drie verschillende gelijktijdigheidfactoren in toegepast, waardoor het voor elke situatie totaal verschillende uitkomsten zal opleveren. In de berekeningen is rekening gehouden met kritieke situaties waarin wij verwachten dat er in het programma problemen kunnen gaan optreden. Wat van groot belang is, is dat de diameters en de appendages op de juiste manier worden berekend en weergegeven in de materiaalstaat. De materialen worden vooral uitgevoerd in Geberit PE en Mepla. Dit omdat in Proplanner nog geen andere materialen te selecteren zijn.

7.2.1 Woontype

Deze berekening bestaat uit een standaard woning, hierin is de meest voorkomende vorm toegepast. Zoals hiernaast in de plattegrond (fig. 7.2.1) te zien is dat het gaat om een woning van drie verdiepingen met daarin de in het blauw aangegeven toestellen. Voor de riolering wordt in deze situatie de gelijktijdigheidfactor van 0,5 toegepast.

Riolering;

Om te kijken hoe de programma's reageren op ongebruikelijke situaties is gekozen om een toilet (aansluitleiding toilet < 1 meter) benedenstrooms op de verzamelleiding aan te sluiten. Door deze aansluiting ontstaat de situatie waarin beluchting dient te worden toegepast. Ook is het belangrijk om te bekijken wat er gedaan wordt met het reduceren van leidingen.

Drinkwaterinstallatie;

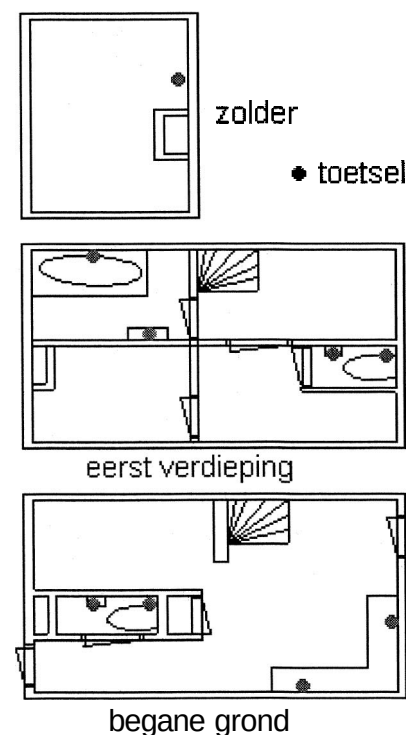
Omdat dit soort kleine installaties veelvuldig worden toegepast is het van groot belang dat deze programma's de juiste appendages en leiding diameters dimensioneren.

7.2.2 Schooltype

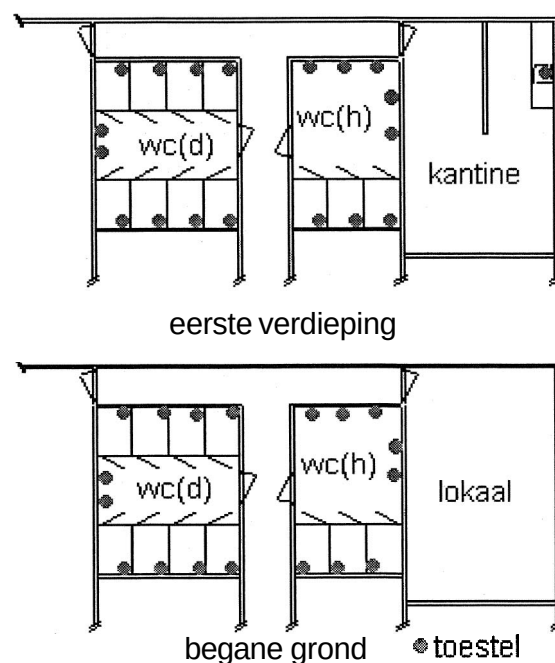
Voor de schoolsituatie is gekozen om het meest interessante deel van de school te ontwerpen. Er is gekozen voor deze situatie omdat er hier op gezette tijden zoals pauzes van toiletten veel gebruik zal worden gemaakt, hierdoor kunnen zich in de afvoerinstallatie opmerkelijke situaties voordoen. Voor riolering in schoolgebouwen wordt dan ook de gelijktijdigheidfactor van 0.7 toegepast. In de bouwkundige tekening (fig. 7.2.2) is in het blauw weergegeven waar de toiletgroepen zich bevinden.

Riolering;

Het ontwerp bestaat uit 2 verdiepingen met 4 toiletgroepen en een keuken van de lerarenkamer. De



Figuur 7.2.1. Woonhuis Bouwkundig



Figuur 7.2.2. School Bouwkundig

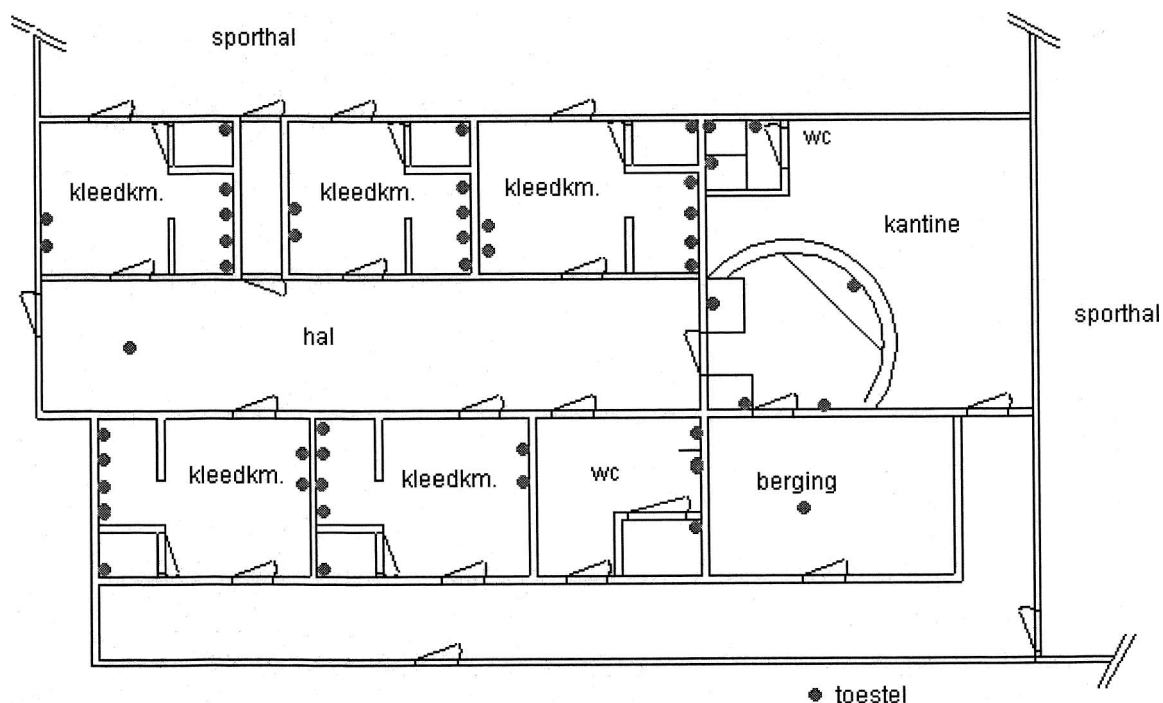
toiletten hebben een volumestroom van 2 l/s zodat er in de hoofdleiding tijdens een grote gelijktijdigheid een grote hoeveelheid afvalwater zich in de afvoerleidingen bevindt. Bijzonderheden die zijn verwerkt in het ontwerp zijn een kleine standleiding en de mogelijkheid tot reduceren.

Drinkwaterinstallatie;

Voor de drinkwaterinstallatie is er sprake van een normale installatie voor een schoolgebouw met voornamelijk koud- watertappunten één warm- watertappunt in de keuken. Belangrijk hierin is het juist dimensioneren van de leiding trajecten.

7.2.3 Sporthaltype

De sportaccommodatie is gekozen omdat hiervoor bij de riolering een gelijktijdigheid geldt van 1. Dit heeft als reden dat er bijvoorbeeld op bepaalde tijden gelijktijdig gebruik wordt gemaakt van douchegroepen doordat iedereen tegelijk gaat douchen. Hierdoor ontstaan situaties waarin er in de riolering en drinkwaterinstallatie extra aandacht van de norm vereist is.



Figuur 7.2.3. Sporthal Bouwkundig

Riolering;

Het ontwerp van de sporthal heeft als eigenschap dat hier een gelijktijdigheidfactor van 1 wordt toegepast. Dit heeft als reden dat er door een groot gelijktijdig gebruik van de douchestraten een grote hoeveelheid afvalwater tegelijk in de installatie komt. Hierop moet de afvoerinstallatie berekend worden. Er wordt tevens gekeken of de programma's melding geven dat er ontluchting toegepast dient te worden.

Drinkwater;

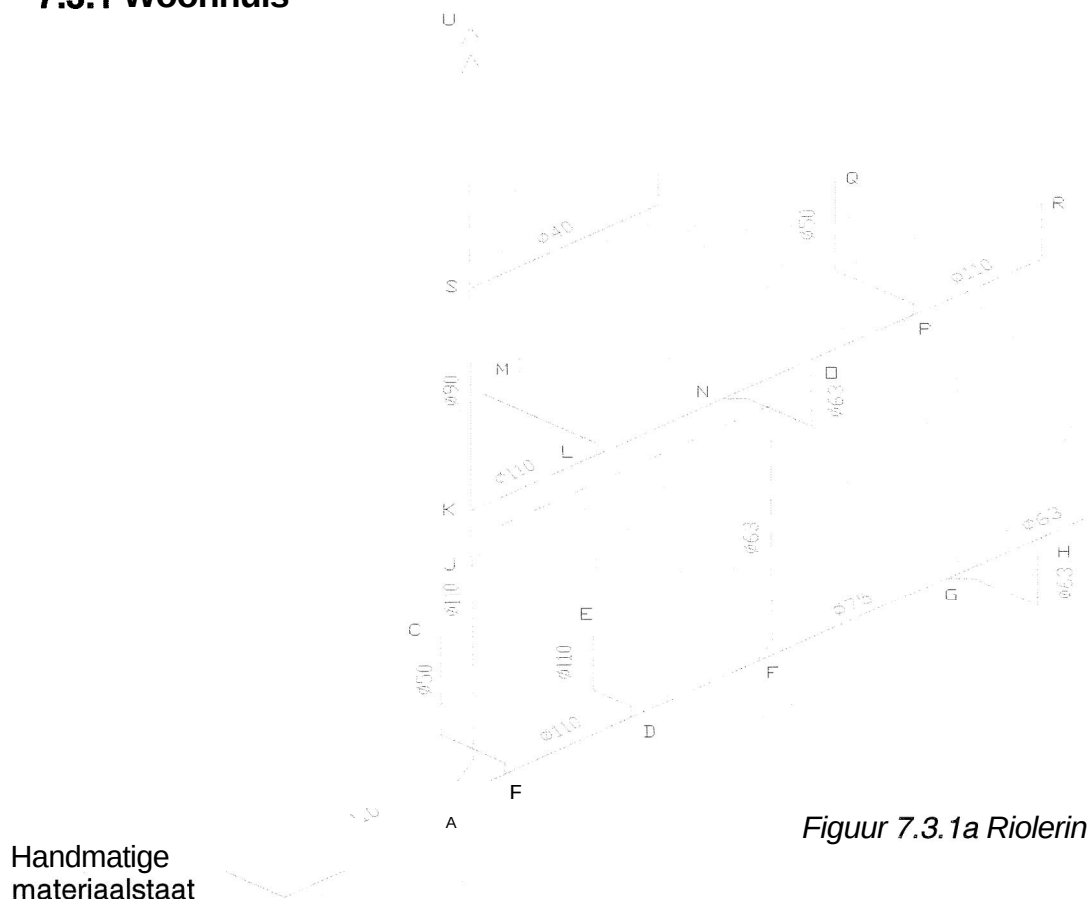
De drinkwaterinstallatie heeft hier te maken met een circulatieleiding. Het ontwerp moet zo opgedeeld worden dat er niet meer dan tien tappunten in een groep komen. Normaal heeft een douche 4 TE, alleen omdat de douches in een douchestraat zitten is het reëel dat alle douches in dezelfde douchestraat tegelijk gebruikt worden. Men dient nu de maximale TE's te bepalen van de hoofdleiding die naar de douchestraat loopt. Deze TE's bepalen gebeurd volgens de Vewin met ervaring van de ontwerper.



7.3 Uitvoer handberekeningen

De uitvoer van de handmatige berekeningen bestaat uit een isometrische tekening (gemaakt in Autocad) en een materiaallijst. De berekeningen die nodig zijn om de leidingdelen te dimensioneren zijn ingevoerd in een Excel spreadsheet. Deze ingevulde spreadsheets met hun uitvoer zijn terug te vinden in bijlage E.

7.3.1 Woonhuis



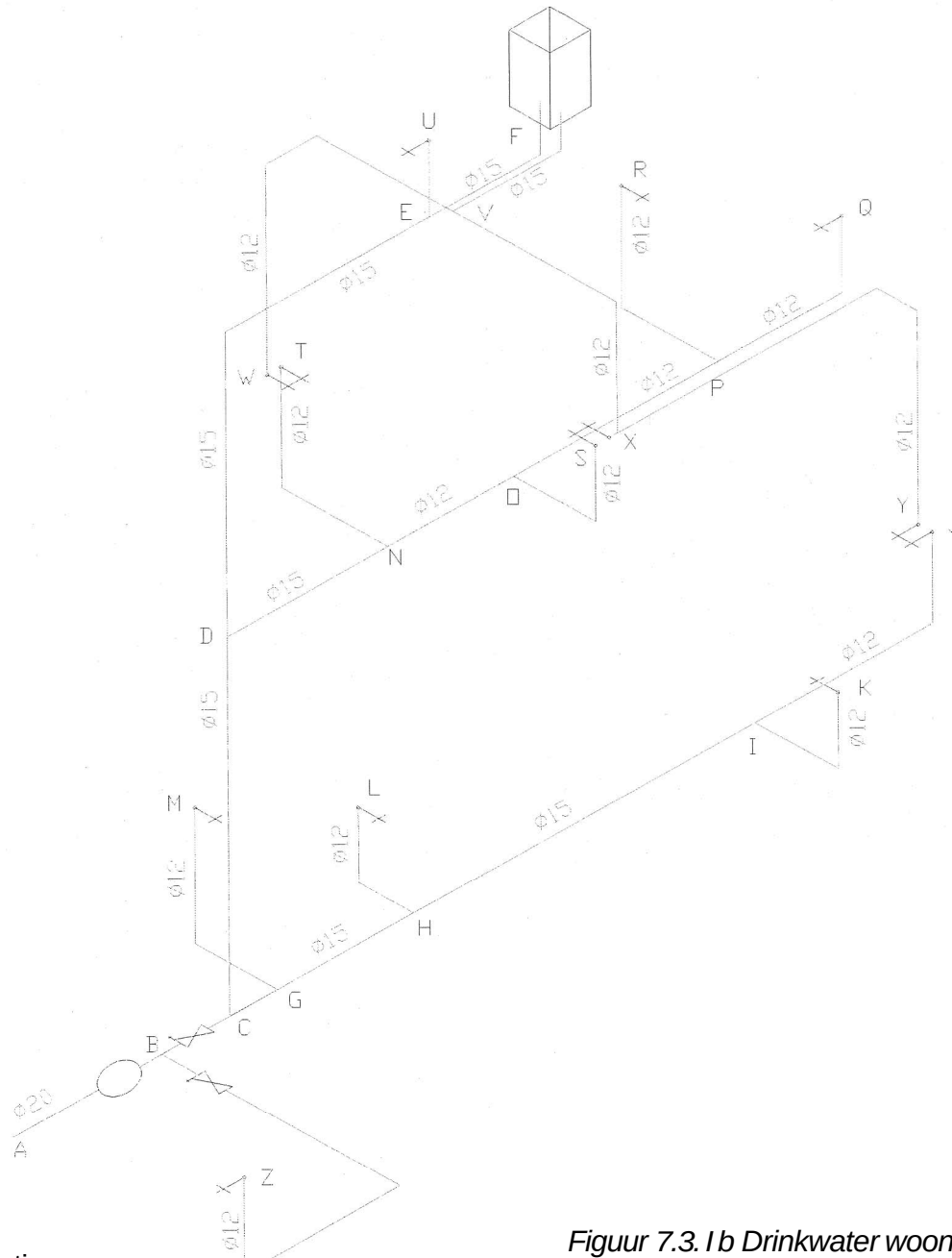
Figuur 7.3.1a Riolering woonhuis

Handmatige
materiaalstaat

Aantal	Eenheid	Diameter [mm] uitwendig	soort
10	m	110	PE buis
3.5	m	90	PE buis
1.5	m	75	PE buis
12.5	m	63	PE buis
3	m	50	PE buis
2.5	m	40	PE buis
7	St.	110-110-110	t-stuk PE 45°
2	St.	75-75-75	t-stuk PE 45°
1	St.	110-110-110	t-stuk PE 90°
1	St.	90-90-90	t-stuk PE 90°
2	St.	110	90°Bocht PE
5	St.	63	90°Bocht PE
2	St.	50	90°Bocht PE
1	St.	40	90°Bocht PE
2	St.	110	45°Bocht PE
5	St.	63	45°Bocht PE
2	St.	50	45°Bocht PE

Aantal	Een- heid	Diameter [mm]	soort
1	St.	110-90	Verloop excent
1	St.	110-75	Verloop excent
4	St.	110-63	Verloop excent
2	St.	110-50	Verloop excent
3	St.	75-63	Verloop excent
1	St.	90-40	Verloop excent

Tabel 7.3.1a



Figuur 7.3. I b Drinkwater woonhuis

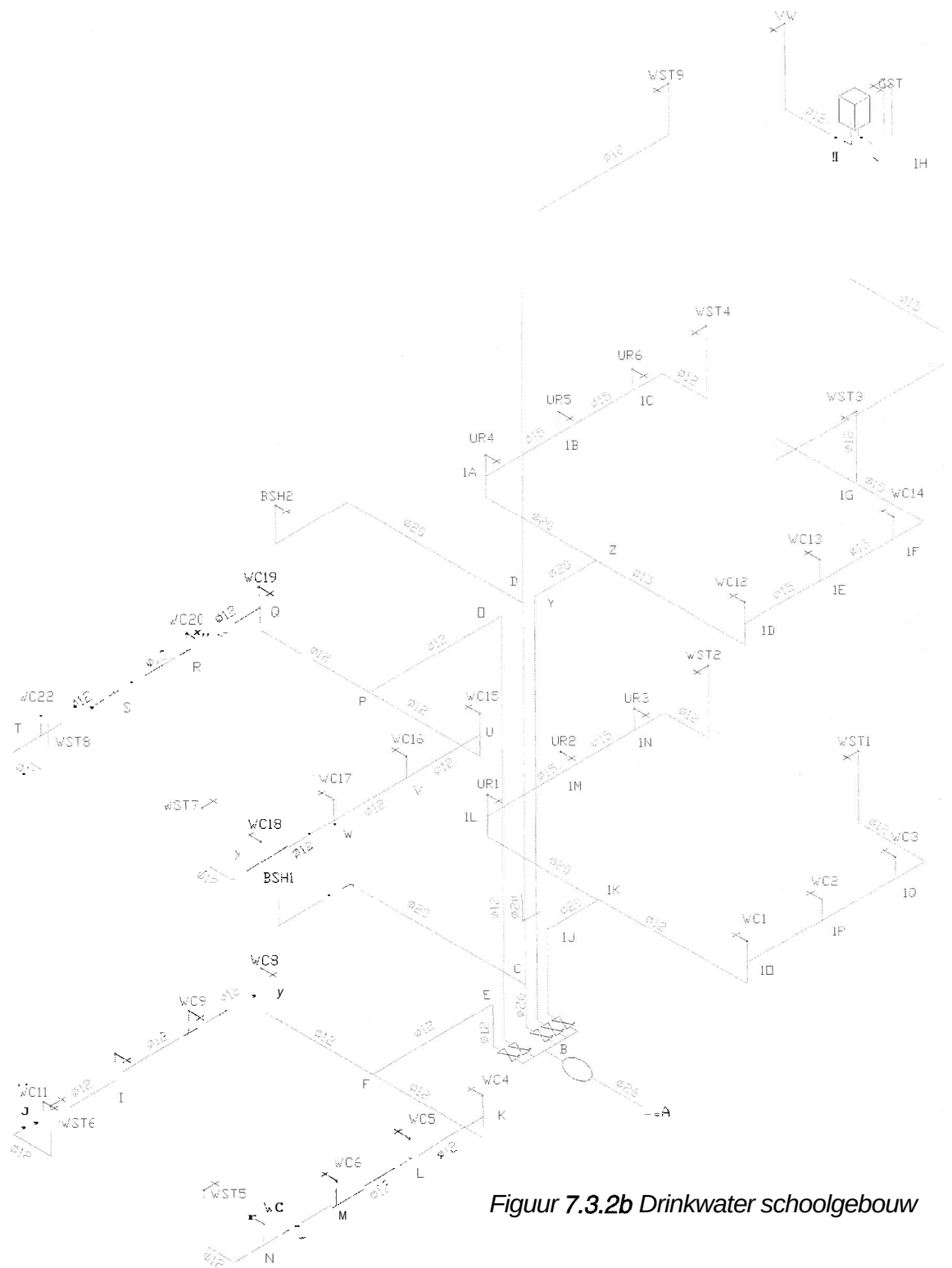
Handmatige
Materiaalstaat

Aantal	Eenheid	Diameter [mm] inwendig	soort
1.5	m	20	Mepla
10	m	15	Mepla
26	m	12	Mepla
1	St.	20	Stopkraan
1	St.	12	Stopkraan
1	St.	20-12-20	t-stuk
1	St.	20-15-15	t-stuk
2	St.	15-12-15	t-stuk
1	St.	15-15-15	t-stuk
3	St.	15-12-12	t-stuk
3	St.	12-12-12	t-stuk

Tabel 7.3. I b

Materiaal staat		Diameter [mm] uitwendig	soort
Aantal	Eenheid		
1	meter	160	PE buis
64	meter	110	PE buis
9	meter	90	PE buis
6	meter	75	PE buis
16,5	meter	63	PE buis
19,5	meter	50	PE buis
27	st.	110-110-110	PE t-stuk 45°
3	st.	75-75-75	PE t-stuk 45°
1	st.	63-63-63	PE t-stuk 45°
4	st.	110-110-110	PE t-stuk 90°
1	st.	90-50-90	PE t-stuk 90°
1	st.	63-63-63	PE t-stuk 90°
1	st.	50-50-50	PE t-stuk 90°
1	st.	110/90	Verloop
2	st.	110/75	verloop excen.
6	St.	110/50	verloop excen.
5	St.	75/63	verloop excen.
1	St.	75/50	verloop excen.
2	St.	63/50	verloop excen.
22	St.	110	PE bocht 45°
22	St.	110	PE bocht 90°
5	St.	75	PE bocht 45°
8	st.	63	PE bocht 45°
9	st.	63	PE bocht 90°
4	st.	50	PE bocht 45°
11	st.	50	PE bocht 90°

Tabel 7.3.2a



Figuur 7.3.2b Drinkwater schoolgebouw

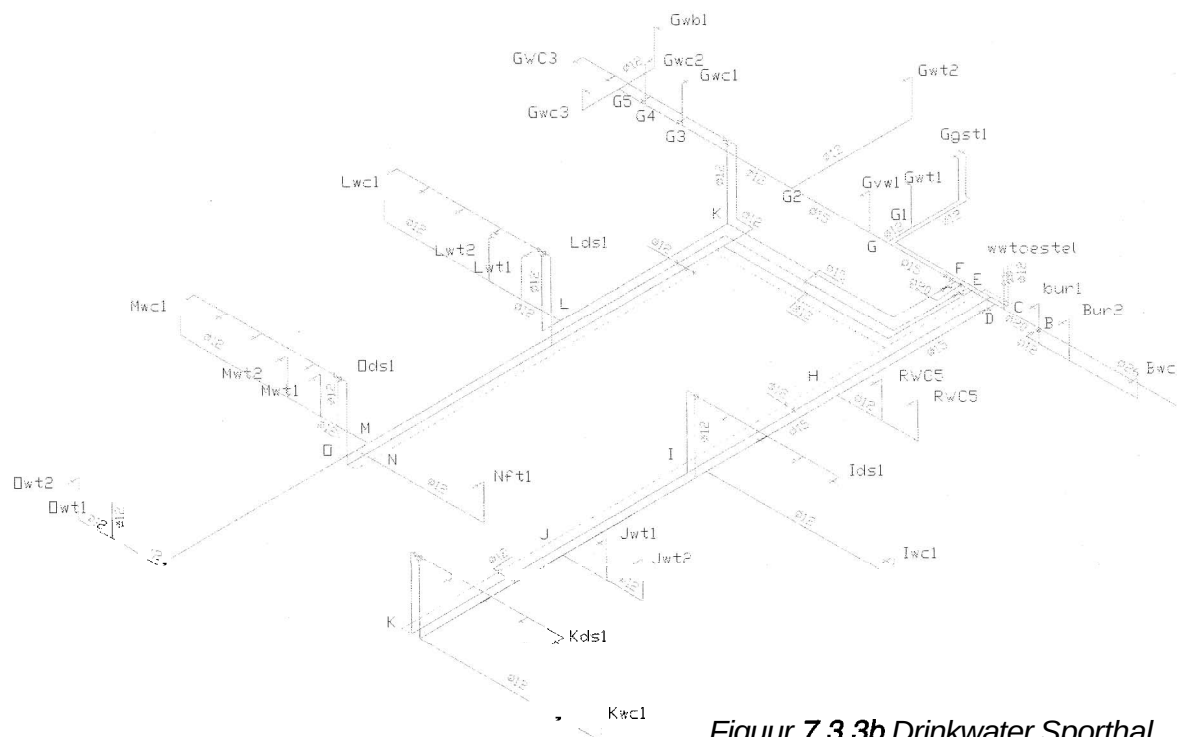
Materiaal staat		Diameter [mm] inwendig	soort
Aantal	Eenheid		
68	meter	12	Mepla
18	meter	15	Mepla
21	meter	20	Mepla
2	meter	26	Mepla
21	st.	12	Mepla T-stuk
1	st.	20-20-15	Mepla T-stuk
1	st.	20-20-12	Mepla T-stuk
4	st.	15-15-12	Mepla T-stuk
3	st.	15-12-15	Mepla T-stuk
2	st.	15-12-12	Mepla T-stuk
2	st.	26	Mepla T-stuk
2	st.	26-20-20	Mepla T-stuk
1	st.	26-12-12	Mepla T-stuk
2	st.	20-15-15	Mepla T-stuk
2	st.	15	Mepla T-stuk
2	st.	12	Stopkraan
2	st.	20	Stopkraan
1	st.	26	Stopkraan

Tabel 7.3.2b



Materiaal staat			
Aantal	Eenheid	Diameter [mm] uitwendig	soort
13	meter	160	PE buis
11	Meter	125	PE buis
52	meter	110	PE buis
2	meter	90	PE buis
27	meter	75	PE buis
4	meter	63	PE buis
23	meter	50	PE buis
4	st.	160-160-160	PE t-stuk 45°
3	st.	125-125-125	PE t-stuk 45°
32	st.	110-110-110	PE t-stuk 45'
1	st.	90-90-90	PE t-stuk 45"
7	st.	75-75-75	PE t-stuk 45"
2	st.	160-125	verloop excen.
1	st.	160-110	verloop excen.
1	st.	160-75	verloop excen.
3	st.	125-110	verloop excen.
1	st.	125-75	verloop excen.
1	st.	125-63	verloop excen.
2	st.	110-90	verloop excen.
26	st.	110-75	verloop excen.
2	st.	110-63	verloop excen.
1	st.	90-75	verloop excen.
1	st.	90-50	verloop excen.
11	st.	75-50	verloop excen.
8	st.	110	PE bocht 90°
5	st.	75	PE bocht 90'
4	st.	50	PE bocht 90"
2	st.	160	PE bocht 45"
9	st.	110	PE bocht 45"
1	st.	90	PE bocht 45°
6	st.	75	PE bocht 45"
5	st.	50	PE bocht 45°

Tabel 7.3.3a



Figuur 7.3.3b Drinkwater Sporthal

Materiaalstaat

Aantal	Eenheid	Diameter [mm] inwendig	soort
214	M	12	Mepla
46	M	15	Mepla
5	M	20	Mepla
4	M	26	Mepla
1	M	12	Stopkraan
4	St.	15	Stopkraan
1	St.	26	Stopkraan
42	St.	12	t-stuk
2	St.	15-12-15	t-stuk
4	St.	15-12-12	t-stuk
1	St.	20-15-15	t-stuk
2	St.	20-15-20	t-stuk
1	St.	20-12-20	t-stuk
1	St.	26-20-12	t-stuk
5	St.	12	Mengventiel

Tabel 7.3.3b

7.4 Programma uitvoer van het woontype

Hieronder zijn de opmerkingen van de programma's te vinden. Voor het woonhuis zijn alle berekeningen van alle programma's beschikbaar. Echter ontbreken de appendages in de materiaalstaat van de drinkwaterinstallatie Arkey.

7.4.1 VABI afvoer

Achter de wc op de begane grond dient een ontluchting te komen omdat de wc een aansluitleiding heeft korter dan 1 meter. VABI geeft geen melding dat de ontluchting hier dient te komen het is ook niet mogelijk om deze in te tekenen. Het programma houdt wel netjes rekening met de gereduceerde diameter in de aansluitleiding van een toestel (horizontale aansluitleidingen worden ook bepaald met een gereduceerde diameter). Wat wel erg fout gaat is dat de standleiding K-S (fig. 7.3.1a) verder gereduceerd wordt dan 1 diameter. Deze leiding dient diameter 90 te hebben maar VABI geeft hem diameter 32 (veel te klein).

De materiaallijst komt qua leidingdiameters en lengtes aardig overeen. Afgezien van het feit dat in VABI geen ontluchting is meegenomen komen de andere leidingdiameters met hun lengtes goed overeen. Opmerkelijk is dat voor de standleiding geen 90° T-stukken geselecteerd zijn. Voor de horizontale verlopen in aftakkingen worden geen excentrische verlopen geselecteerd (dit dient wel te gebeuren volgens de norm).

7.4.2 VABI drinkwater

De berekeningen komen goed overeen met de handberekeningen. Voor de leidingtrajecten zijn dezelfde diameters gekozen. De lengtes buis die geselecteerd zijn komen ook goed overeen. Deze berekening wordt dus gewoon goed uitgevoerd en ook behoorlijk snel.

7.4.3 Proplanner afvoer

Op dit moment wordt er een verkeerde foutmelding gegeven over de ontluchting die na een wc dient te komen. Als een verzamelleiding binnen 4 meter leidinglengte ontluicht wordt dan is er geen foutmelding over de ontluchting. Is een leiding langer (zoals bij punt A-I, fig. 7.3.1a) dan komen er foutmeldingen dat er geen ontluchting geplaatst is. (dit is correct volgens de Duitse norm) De diameters op de 1^e verdieping worden niet juist berekend, op het einde van de verzamelleiding is een wc aangesloten met 2 l/s. Toch wordt diameter 90 gekozen voor de aansluitleiding en verzamelleiding. Terwijl dit volgens de handberekening 110 moet worden. Het bovenste stuk van de ontluchting (vanaf punt K, fig. 7.3.1a) kan 1 diameter gereduceerd worden naar 90, dit gebeurt niet in Proplanner. Op zolder staat een cv- ketel die een condensleiding nodig heeft, volgens de Nederlandse norm kan deze leiding 40 mm worden, Proplanner berekent een te grote diameter voor deze leiding.

Doordat Proplanner andere diameters berekent dan de handmatige berekening komt de materiaallijst niet met de handmatige berekening overeen. Wel opmerkelijk is dat Proplanner geen excentrische verlopen calculeert terwijl dit wel nodig is bij liggende leidingen die verlopen. Er worden wel verloop T-stukken bepaald die in Nederland niet liggend gebruikt mogen worden.

De meeste fouten komen doordat de versie nog volgens de Duitse norm werkt.

7.4.4 Proplanner drinkwater

Ondanks dat Proplanner een ander leidingbeloop kiest dan het handmatige ontwerp en volgens de Duitse norm werkt (afgezien van een aantal aangepaste parameters) komt de materiaallijst qua leiding lengtes en diameters goed overeen. De appendages verschillen erg tussen Proplanner en de handcalculatie. Dit is ook niet verwonderlijk omdat het leidingbeloop in Proplanner niet optimaal is.



7.4.5 Arkey afvoer

De aansluithoogtes van de toestellen zijn anders berekend met Arkey dan in de handberekening. Dit komt waarschijnlijk omdat Arkey vanuit een plattegrond rekent en bij de handberekening wordt uitgegaan van een isometrisch leidingstelsel. In de uitvoer van Arkey staat dat er 13 meter Ø 110 nodig is, in de handberekening is 3 meter hiervan 90 mm, dit komt omdat er in Arkey niet gereduceerd is. Voor kleine diameters wordt in Arkey 56 mm gecalculiseerd. Volgens de NEN 3215 zouden sommige leidingdelen kleiner mogen. De secondaire ontspanning is in Arkey niet getekend, hiervan zal dan ook geen foutmelding komen dat hij wel geplaatst moet worden. Doordat deze ontspanning niet getekend is zijn in de materiaallijst 2 T-stukken te weinig opgenomen. De overige materialen kloppen, zelfs zijn er excentrische verlopen geselecteerd zoals de norm ook voorschrijft. (Arkey is het enige programma dat dit goed doet)

7.4.6 Arkey drinkwater

In de materiaallijst van Arkey komen geen appendages voor. Deze kunnen ook niet in **Mepla** geselecteerd worden door het programma. De leidinglengtes en diameters komen behoorlijk goed overeen met de handberekening. Het blijkt dat alle programma's niet veel moeite hebben om een woonhuis installatie te dimensioneren.

7.4.7 Bink drinkwater

De berekeningen komen goed overeen met de handberekeningen. Voor de leidingtrajecten zijn dezelfde diameters gekozen. De lengtes buis die geselecteerd zijn komen ook goed overeen. Deze berekening wordt dus gewoon goed uitgevoerd en het is snel in te voeren. Doordat het programma zelf aangeeft wat nog aan gegevens ingevoerd dient te worden loopt je gemakkelijk door het programma heen, het is gebruiksvriendelijker dan **VABI**.

7.5 Programma uitvoer van het schooltype

Hieronder zijn de opmerkingen van de programma's te vinden. Voor de berekeningen van de school ontbreekt de Arkey waterleiding berekening. (vanwege het niet beschikken over een volledig draaiend programma.)

7.5.1 VABI afvoer

De ontluchting op standleiding P-R (fig. 7.3.2a) is niet te tekenen in **VABI**, ook komt er geen foutmelding dat deze leiding niet ontluicht is terwijl dit volgens de norm wel dient te gebeuren. De aansluitleidingen worden gedimensioneerd met gereduceerde diameters, dit betekend dat de horizontale diameters 1 maat te klein zijn volgens de Nederlandse norm. De standleiding F-H (fig. 7.3.2a) wordt te ver gereduceerd, **VABI** geeft als diameter 63 mm terwijl deze niet kleiner mag worden dan 90 mm. Het is zelfs zo dat minimaal 1 stand/ontluchtleiding 75 mm of groter is in een gebouw.

VABI calculeert geen 45° bochten onder aan de voet van een standleiding. Voor aftakkingen op de standleiding zijn geen 90° t- stukken opgenomen in de materiaallijst. De 45° t- stukken zijn verlopend uitgevoerd, maar er is geen rekening gehouden met excentrische verlopen. De leidinglengtes komen wel overeen met dien verstande dat **VABI** gereduceerde aansluitleidingen berekend voor liggende leidingen. Ook is er op een aantal plaatsen diameter 90mm berekend terwijl deze 110mm moet zijn volgens de Nederlandse norm.

7.5.2 VABI drinkwater

Bijna de hele waterleiding is goed berekend en gedimensioneerd. Leiding B-O krijgt in **VABI** een te hoge snelheid (3,4 m/s). De leidingen B-J1, J1-K1, K1-01, K1-L1, Z-A1 (fig. 7.3.2b) komen niet overeen met de handberekening. **VABI** heeft een diameter gekozen zodat de snelheid net onder de 2 m/s blijft, in de handberekening wordt deze leiding gezien als een

leiding die geluidsoverlast kan veroorzaken en is de snelheid onder de 1,5 m/s gehouden. Het is geen grote fout dat VABI op sommige plaatsen als maximale snelheid 2 m/s aanhoudt. Het is niet volgens de norm dat er een leiding met 3,4 m/s voorkomt in de dimensionering van VABI. Echter doordat een paar leidingdiameters anders gedimensioneerd zijn komt de materiaallijst niet perfect overeen met de handberekening. Nagelaten dat de dimensionering iets anders is geeft VABI een goede materiaallijst. De totale leidinglengtes komen goed overeen met de handcalculatie.

7.5.3 Proplanner afvoer

Proplanner geeft nog steeds foutmeldingen die met de Duitse norm te maken hebben. De materiaallijst is niet goed, er is wel buis 075 gecalculeerd maar de dimensionering van de buizen gaat behoorlijk fout. Zo moet er minimaal 1 meter 0160 gecalculeerd worden, dit is niet gedaan door Proplanner. Het programma geeft aan dat er 27 meter buis van 0125 nodig is terwijl de handberekening geen buis 0125 calculeert (deze leidingdelen kunnen volgens de Nederlandse norm 0110 worden). Dat Proplanner verkeerd dimensioneert komt omdat de Duitse norm volgens verschillende modellen werkt, het programma pakt automatisch een model voor een leiding. In Nederland wordt met 1 berekening de diameter bepaald. Komt het Duitse model niet overeen met de Nederlandse berekening dan wordt door Proplanner een verkeerde diameter gedimensioneerd. De standleiding wordt niet gereduceerd, wat wel zou mogen volgens de Nederlandse norm. Proplanner geeft wel aan dat op de standleiding P-R(fig. 7.3.2a) een ontluchting geplaatst moet worden, dit is in overeenstemming met de Nederlandse norm. Helaas wordt deze ontluchting niet gedimensioneerd in Proplanner en kan er geen conclusie getrokken worden over de dimensionering van een secundaire ontluchting.

7.5.4 Proplanner drinkwater

Proplanner berekent het gelijktijdig gebruik volgens de Duitse norm (een berekening van een schoolgebouw is niet zomaar aan te passen met een aantal parameters zodat de berekening op de Nederlandse norm gaat lijken). Hierdoor worden veel te grote leiding diameters gedimensioneerd. De materiaallijst is om deze reden ook niet meer te vergelijken. Proplanner calculeert ook teveel meters buis, dit kan mede komen doordat er versnit wordt meegeteld en de aansluithoogten van de toestellen volgens de Duitse norm gecalculeerd worden.

7.5.5 Arkey afvoer

De leidinglengtes komen aardig overeen met de handberekening. Er is alleen geen buis 90 mm geselecteerd, dit kan komen omdat deze niet in het assortiment van Arkey is opgenomen of dat dit de gereduceerde leidingen zijn die Arkey niet gereduceerd heeft. Zodra men een wc met 1,75 l/s afvoervolume selecteert zou de aansluitleiding 90 mm mogen worden maar het programma blijft 0110 dimensioneren. Net als met de uitvoer van het woonhuis is er geen kleinere diameter dan 56 mm geselecteerd terwijl dit wel zou mogen. De T-stukken zijn perfect geselecteerd. De 88,5° T-stukken zijn verlopend uitgevoerd (wat ook wenselijk is) en de overige liggende T-stukken zijn met een extra excentrisch verloop geselecteerd. Over de secundaire ontspanning die nodig is, is geen melding gekomen. Aan de voet van een standleiding dienen 2 45° bochten te komen, Arkey heeft in plaats van de 2 bochten een 88,5° bocht geselecteerd. Dit is niet volgens de norm. Op wat kleine foutjes na is de materiaallijst er goed uitgekomen.

7.5.6 Bink drinkwater

De leidingberekening gaat goed, alleen bij de vaatwasmachine worden teveel tapeenheden geteld. Dit is geen grote fout maar hierdoor is een 9 meter leiding 1 diameter te groot gedimensioneerd. De selectie van t-stukken verloopt goed, In de kruipruimte kan een

monteur kiezen om een verdeler te maken en hier dus niet te verlopen. Bink gaat er vanuit dat men wel verloopt. Over het algemeen geen grote fouten met en goede materiaallijst.

7.6 Programma uitvoer van het sporthaltype

Hieronder zijn de opmerkingen van de programma's te vinden. Voor de berekeningen van de sporthal ontbreekt de Arkey berekening. (vanwege het niet beschikken over een volledig draaiend programma.)

7.6.1 VABI afvoer

Het leidingdeel welke gaat naar toestel 6 (G-vp) heeft in **VABI** de diameter van een verzamelleiding, deze mag tot 3,5 voor het toestel de diameter hebben van een aansluitleiding. De 45" t- stukken zijn verlopend uitgevoerd, er wordt dus geen rekening gehouden met excentrische verlopen. De leidinglengtes komen wel overeen nagelaten dat **VABI** gereduceerde aansluitleidingen berekend voor liggende leidingen. Op een aantal plaatsen wordt er diameter 90 berekend terwijl dit 110 moet zijn volgens de Nederlandse norm.

7.6.2 VABI drinkwater

De dimensionering van het koudwater traject gaat goed. De calculatie van de appendages klopt ook behoorlijk. Met het warmwater worden er grote fouten gemaakt. Vooral de circulatie leiding is moeilijk in te tekenen, hier gaat dan ook de dimensionering helemaal fout. In de handberekening is te zien dat de circulatie overal 11,5 mm inwendig wordt. Volgens **Vabi** moeten sommige delen 26 mm of 20 mm worden. De calculatie van de leidinglengte klopt behoorlijk, er is een verschil van ongeveer 10%. Alleen de circulatieleidingen zijn te groot gedimensioneerd waardoor de materiaallijst niet geheel klopt.

7.6.3 Proplanner afvoer

Proplanner geeft verkeerde foutmeldingen die met de Duitse norm te maken hebben. De materiaalstaat klopt niet met de handmatige berekening. In het ontwerp is bij de douche straten gekozen om één douchebak weer te geven met de afvoercapaciteit van vier. In de kantine was dit niet mogelijk, omdat we hier te maken hebben met verschillende toestellen. Hier is het nu onmogelijk om leidinglengtes in te voeren omdat de toestellen tegen elkaar aan staan. Hierdoor ontstaat een onvolledige materiaalstaat. Wat ook van invloed is op de materiaalstaat is het feit dat het exacte leidingbeloop niet is in te voeren, het programma ontwerpt zijn eigen traject. Door een andere manier van dimensioneren geeft het programma verkeerde diameters. In leidingdeel G- naar de **vloerput** is een leiding die langer is dan 3,5 meter, dit betekent dat deze leiding op 3,5 vanaf het toestel een verloop van 75 naar 90 moet hebben

7.6.4 Proplanner drinkwater

In deze versie van Proplanner was de schaal nog niet goed in te stellen van het tekenvel. Hierdoor zijn niet alle buizen tussen de toestellen te tekenen. De lengte van de buis is hierdoor niet op te geven. Dit is de reden dat er minder buis gecalculeerd wordt dan met de handberekening gedaan is. Omdat deze versie nog volgens de Duitse norm werkt en er geen sportaccommodatie op te geven is bij de gelijktijdigheid hebben we deze maar op 0,2 gezet. Doordat de gelijktijdigheid op 0,2 staat komt de dimensionering aardig overeen met de handberekening. Normaal gesproken kun je de materiaallijsten niet vergelijken omdat Proplanner nog niet volgens de Nederlandse norm rekt.

7.6.5 Bink drinkwater

Het koudwater is goed gedimensioneerd. Helaas is het niet mogelijk om in deze versie van Bink een circulatieleiding in tekenen en dimensioneren. Voor de warmwater leidingen berekent Bink wel de wachttijden, maar er komt geen melding als de maximale wachttijd overschreden is. Dit zal de ontwerper dus zelf in de gaten moeten houden.

7.7 Resultaten van het onderzoek

	VABI		Bink	Arkey		Proplanner	
Algemeen	Riool	Water	Water	Riool	Water	Riool	Water
Weinig kennis van de norm nodig	-	+	++	+	+	--	--
Verschillende leverancier voor materialen	+	+	++	++	++	--	--
Toepasbaar bij hoogbouw	-	-	+	+	+	++	++
Isometrische invoer	++	++	++	-	+	--	--
Isometrische weergave	+	+	++	-	+	--	--
3D / dubbellijng leidingstelsel *	+	+	+	++	+	+	+
Vooraanzicht genereren	--	--	--	--	--	++	++
Werktekeningen voor monteurs *	+	+	+	++	++	-	-
Prefab zaagstaat *	+	+	+	++	+	-	-
Cad koppeling	++	++	++	++	++	+	+
Berekent volgens norm	+	+	++	+	++	--	--
Meldingen (tijdens ontwerp)	-	-	-	+	-	++	++
Handmatig diameters in te voeren	++	++	++	++	++	++	++
Automatisch leidinglengtes bepalen	-	-	-	++	++	-	-
Volumestromen volgens NEN	+	++	++	++	++	--	--
Volumestromen handmatig aanpasbaar	+	+	-	++	++	++	++
Bepaalt volgens ENDE de werktijd	--	--	--	--	--	++	++
Genereert een juiste bestellijst	+	++	++	++	++	+	+
Maakt een prijs/calculatie	--	--	--	--	--	++	++
Riool							
Afschot	+			++		+	
Houdt rekening met ont/beluchten	--			-		++	
Selecteert juiste materialen	-			++		+	
Aansluitingen volgens norm	-			+		-	
Gereduceerde diameters	+			-		-	
Hoogteverschil door afschot zichtbaar	-			++		-	
Water							
Circulatie leiding toepasbaar		-	--		+		++
Bepaalt wachttijden WW		+	++		+		++
Berekening volgens drukverlies		+	++		+		++
Berekening op maximale snelheid		+	++		+		++
Gebruiksdruk standaard in programma		-	++		++		+
Testoordeel	R	R	G	ZG	R	M	R

*Uit te voeren in samenwerking met een CAD programma.

M = matig (--) G = Goed (+)
R = redelijk (-) ZG = zeer goed (++)

7.7.1 VABI

Met **VABI** is het mogelijk om isometrisch het leidingstelsel in te tekenen. Ook is het mogelijk om in Autocad een tekening te maken en deze in te lezen in het programma. De tekening dient dan wel aan een aantal voorwaarden te voldoen zodat **VABI** deze herkent. Het isometrisch intekenen gaat behoorlijk vlog, later dienen alle leidinglengtes aangegeven te worden en dat is veel werk. Ook dient er rekening gehouden te worden dat alle **subminus** van **VABI** goed worden doorlopen zodat men geen informatie vergeet in te voeren. Wordt er toch iets vergeten dan krijgt men een melding zodra er een berekening wordt uitgevoerd. Voor het warmwater dient apart een berekening uit gevoerd te worden in het programma. **Stabicad** is een programma dat samenwerkt met Autocad, het programma maakt ook gebruik van **VABI** om een dubbellijnig gedimensioneerde werktekening te creëren. **Stabicad** wordt hier verder niet toegelicht omdat **VABI** het rekenprogramma is voor **Stabicad**.

7.7.2 Proplanner

Het is erg lastig om snel in het 2d scherm van Proplanner het werkelijke leidingontwerp te tekenen. Proplanner heeft nu dus een heel ander leiding beloop dan het handmatige ontwerp. Vooral het warmwater loopt heel anders, het warme water laat Proplanner meelopen met het koude water terwijl dit niet altijd gewenst is. Dit is mede de reden waarom Proplanner geen goede werktekeningen genereert.

Proplanner werkt volgens de Duitse norm (binnenleiding 50% vulling voor riolering), dit houdt in dat de dimensionering en materiaallijst voor de rioolberekening niet goed te vergelijken is met de handmatige berekeningen volgens de Nederlandse norm. De drinkwater installatie werkt ook volgens de Duitse norm, maar is wel aanpasbaar door een aantal parameters te veranderen zodat deze bijna dezelfde uitkomsten geeft als een berekening volgens de Nederlandse norm. De Proplanner versies waarmee de berekeningen gemaakt zijn, zijn verschillend. Doordat de berekening bepaalde moeilijkheden oplevert in het programma en hiervan een melding naar Zwitserland is gegaan zijn er steeds nieuwe versies gekomen waarin de volgende berekening gemaakt is.

7.7.3 Arkey

Arkey is een programma dat zijn eigen tekenprogramma heeft, het is mogelijk om Autocad tekeningen in te voeren en hiermee verder te tekenen. Er is nog wel een verschil tussen het afvoer tekenprogramma en het waterleiding tekenprogramma, het afvoer tekenprogramma is geheel geïntegreerd met het reken en tekenprogramma. Men tekent enkellijnig het ontwerp in over de bouwkundige onderlegger, doordat de tekeningen 1 op 1 ingetekend worden zijn de leidinglengtes meteen ingegeven. Nadat het ontwerp is ingetekend kan men doormiddel van één handeling de berekeningen laten uitvoeren, zodra de berekeningen zijn uitgevoerd wordt het enkellijnig leidingstelsel omgezet naar een dubbellijnig leidingstelsel. Per leverancier kan men een materiaallijst generen, het is zelfs mogelijk om een prefab zaagstaat uit te draaien.

De waterleidingberekening is nog niet zo ver in zijn ontwikkeling als de riolering. Het ontwerp dient eerst in een plattegrond ingetekend te worden, de volgende stap is om dit ontwerp om te zetten naar een isometrische invoer. Nu kan het rekenprogramma de leidingen dimensioneren. Na de dimensionering wordt de waterleiding niet dubbellijnig ingetekend in de werktekeningen (het ontwerp blijft enkellijnig in de werktekening staan). Voor de materiaallijsten zijn weer verschillende leveranciers te kiezen. De programma-s geven geen melding als men de norm overtreedt door bijvoorbeeld een verkeerd leidingbeloop.

7.7.4 Bink

Bink is een programma dat veel op **VABI** lijkt. Beide programma-s maken gebruik van een isometrisch invoer scherm, en beide werken samen met een CAD tekenprogramma. Bink werkt samen met Nordinet. Door het leidingstelsel enkellijnig in te tekenen in Nordinet kan



Bink doormiddel van een koppeling de leidingen dimensioneren. Vervolgens kan er een dubbellijng leidingstelsel gegenereerd worden in Nordinet. De dimensionering van de waterleidingen gaat goed. Er zijn veel verschillende toestellen te selecteren. Zodra men handmatig de tapeenheden wil opgeven wordt het wel lastig. Het is ook jammer dat de versie waarin gewerkt is geen circulatieleiding kan dimensioneren (dit schijnt in de nieuwe versies wel te kunnen). Het programma werkt volgens de VEWIN. De berekeningen worden gedaan op drukverlies zoals de norm ook voorschrijft. De materiaallijst is te generen voor verschillende leveranciers met diverse materialen. Het is een gebruiksvriendelijk programma dat een ontwerper kan toepassen zonder al te veel technisch inzicht te hebben.

7.8 Conclusies

Het blijkt dat **VABI** met zijn afvoer programma niet geheel volgens de norm werkt. De ontwerper die het programma gebruikt heeft veel kennis nodig van de norm en van het programma. Het is geen gebruiksvriendelijk programma met al zijn verschillende subminus. Standleidingen zijn niet in te voeren. Er wordt geen melding gegeven met het verkeerd aansluiten van verschillende toestellen op een verzamelleiding. Het reduceren van aansluitleidingen gaat niet goed. Het voordeel is dat **VABI** in een uniforme omgeving werkt waar verschillende programma's staan die toepasbaar zijn in de installatie techniek. Het waterleidingprogramma van **VABI** geeft over het algemeen goede uitkomsten, alleen de circulatieleiding is lastig in te tekenen en het berekenen gaat ook nog niet perfect.

Proplanner heeft tijdens de **testfase** een aantal updates ondergaan, dit kan de reden zijn dat bij het ene voorbeeld fouten voorkomen die bij een andere berekening niet meer voorkomen. Er is duidelijk te zien dat de Nederlandse norm echt ingevoerd moet worden in de Duitse versie van Proplanner. Er is sprake geweest bij Geberit om de Duitse versie op de Nederlandse markt te brengen. De verschillen in de uitvoer van de handmatige berekening en de Duitse Proplanner versie zijn zo groot dat het echt niet mogelijk is om deze versie op de markt te brengen.

Door de uitvoer van de verschillende programma's te vergelijken blijkt dat Arkey afvoerinstallatie op dit moment het beste programma is. Het programma tekent snel en heeft een uitvoer die overeenkomt met de handberekeningen. Er komen goede werktekeningen uit en als extra ook nog eens een prefab zaagstaat. Het nadeel van de overige programma's is dat je steeds weer de leidinglengtes moet invoeren. Het isometrisch intekenen van een leidingstelsel is alleen handig om de dimensionering te berekenen. Voor een werktekening die dan ook nog gemaakt moet worden in een ander **tekenvel** kan de isometrische invoer niet goed gebruikt worden (monteurs werken met een bovenaanzicht als werktekening). Voor drinkwaterinstallaties is Bink het beste programma. Het isometrisch intekenen (wat bij alle programma's moet behalve bij Proplanner) gaat erg snel. Doordat het overzichtelijk is opgebouwd vergeet men niet belangrijke eigenschappen van de installatie in te vullen. Het samenwerken met een CAD programma is ook optimaal. De berekeningen die het programma Bink kan uitvoeren gebeuren volgens de norm. De andere programma's werken niet altijd volgens de norm.

Conclusies en Aanbevelingen

In dit rapport is verslag gedaan van een onderzoek naar de verschillen tussen de Duitse en Nederlandse normen.

De hoofdvraag wordt als volgt gesteld;

Hoe kan Proplanner aangepast worden zodat het programma volgens de Nederlandse norm (NEN 3215 en NEN 1006) werkt?

De hoofdvraag wordt uitgewerkt in vier onderzoeksvragen:

- Wat zijn de verschillen tussen de Duitse en Nederlandse norm die van belang zijn voor een goede werking van Proplanner op gebied van afvoer- en drinkwater installaties?
- Hoe kan de Nederlandse norm worden weergegeven zodat de Zwitserse software schrijvers het programma kunnen aanpassen?
- Welke configuraties zijn mogelijk voor het programma GEDS zodat Proplanner een juiste materiaallijst/calculatie weergeeft?
- Wat zijn de voor- en nadelen van de concurrenten van het programma Proplanner?

De doelstelling was het verschaffen van informatie over de verschillen tussen de DIN 1986, 1988 en de NEN 1006, 3215. Hierdoor kan een document opgesteld worden voor Zwitserse software programmeurs. Die het programma gaan schrijven volgens de Nederlandse norm.

Conclusies

De belangrijkste verschillen tussen de NEN 3215 en de DIN 1986:

- In Duitsland kent men verschillende modellen voor de aansluitleidingen. In Nederland gebruikt men 1 tabel waar de aansluitdiameters instaan, de verticale leidingdelen mogen in Nederland 1 diameter gereduceerd worden.
- Duitsland maakt onderscheid tussen een binnen en buiten verzamelleiding. De binnen verzamelleiding mag een vullingsgraad van 50% hebben, de buiten verzamelleiding mag een vullingsgraad net als in Nederland van 70% hebben. Doordat de vullingsgraad in Nederland groter is, kan men kleinere diameters toepassen. Omdat men in Duitsland een kleinere vullingsgraad toepast zijn er veel minder regels over meerdere aansluitingen op een verzamelleiding. De leiding wordt namelijk minder snel geheel gevuld. Zodra een leiding geheel gevuld raakt bestaat de kans dat er problemen ontstaan met de waterslot afsluiting (in een sifon).

Er is ook onderzoek gedaan naar de verschillen tussen de NEN 1006 en de DIN 1988, deze normen gaan over de toevoer van water naar een sanitair toestel.

De belangrijke verschillen tussen de normen zijn:

- De maximale druk mag volgens de Nederlandse norm 1000 mbar hoger zijn dan volgens de Duitse norm. Namelijk 6000 mbar tegenover 5000 mbar.
- Omdat het niet reëel is dat alle tappunten tegelijk in een gebouw gebruikt worden hebben beide landen een maximale moment volumestroom berekening ontwikkeld. Deze berekeningen verschillen behoorlijk. In Nederland gebruikt men tapeenheden. Alle volumestromen die een toestel nodig heeft worden terug gerekend naar tapeenheden. In Duitsland kent men helemaal geen tapeenheden hier maakt men gebruik van volumestromen die opgeteld mogen worden. Deze opgetelde volumestromen worden verrekend met een formule die is opgesteld per bouwtype. In Nederland kan men tapeenheden optellen en hiermee de maximum moment volumestroom bepalen (doormiddel van een formule). Voor grote



hoofdleidingen en bijzondere situaties dient men zelf de taaleenheden te bepalen die benodigd zijn voor een goede werking van het waterleidingnet.

- De maximale snelheid in een leiding is volgens de Duitse norm 5 m/s, volgens de Nederlandse norm mag dit niet meer zijn dan 2 m/s. Omdat beide normen een andere berekeningsmethode toepassen is er onderzoek gedaan de toegepaste leidingen per aantal toestellen. Uit dit onderzoek blijkt dat de leiding diameters in een ziekenhuis berekend op de Duitse manier over het algemeen kleiner zijn dan volgens de Nederlandse manier. Voor de overige gebouwtypes leidt een berekening volgens de Nederlandse manier tot kleinere diameters.

Proplanner is een software programma dat aan de hand van het ontwerp de materiaallijst en calculatie genereert. Om deze materiaallijst en calculatie samen te stellen gebruikt het programma een database. De artikelen die Geberit in het assortiment heeft, staan in het programma **GEDS**. Proplanner gebruikt het programma GEDS als database. Omdat Proplanner tot aan de aansluiting van een toestel zijn materiaal genereert dienen er diverse configuraties ingevoerd te worden in **GEDS**. Deze dient de juiste aansluitmaterialen te bevatten. Er zijn zo'n 60 configuraties voor GEDS bedacht zodat de volgende toestellen correct aangesloten kunnen worden met PE of S2 buis:

- toilet
- urinoir
- wastafel
- douche
- bad
- keukengootsteen
- gootsteen

In dit onderzoek zijn een aantal programma's met elkaar vergeleken. Het blijkt dat alle programma's een Autocad koppeling hebben. Dit dient Proplanner ook te kunnen. Er is te zien dat niet alle programma's werkelijk een materiaallijst genereren volgens de Nederlandse norm. Zo geeft **VABI** verkeerde T-stukken in zijn materiaallijst. Het isometrisch intekenen van de leidingdelen is behoorlijk omslachtig. Eerst maakt men een ontwerp in een plattegrond, dit ontwerp wordt isometrisch ingetekend waarna de diameters in de plattegrond getekend worden. Hierbij komen nog veel handmatige handelingen aan te pas. Het programma Arkey is met riolering veel verder op dit gebied. Men tekent in een plattegrond de rioleringsinstallatie in en met 1 druk op de knop is hij gedimensioneerd. Het is de bedoeling dat Proplanner net als Arkey via een plattegrondtekening gaat dimensioneren en dit dubbellijinig weergeeft. Een circulatieleiding berekening in een programma blijkt lastig te programmeren. Arkey heeft hier nog geen perfecte oplossing voor. **VABI** berekent de circulatieleiding wel, maar er komt niet altijd de optimale diameter uit. Proplanner heeft wel een optimale dimensionering van de circulatieleiding. Op dit moment is Arkey het beste programma om riolering berekeningen te maken. Voor waterleiding berekeningen is Arkey nog niet zo ver als met zijn rioleringprogramma. Begin januari komt er een nieuwe versie uit die net zo goed moet zijn als de rioleringberekening. Om drinkwaterleidingen te berekenen komt Bink er goed uit, het programma werkt goed samen met Autocad. Doordat de leidingdelen op schaal te tekenen zijn, hoeft men geen leidinglengtes achteraf in te vullen.

Aanbevelingen

Uit de conclusie blijkt dat Proplanner niet op de Nederlandse markt gebracht kan worden met Duitse normen als rekengrondslagen. Dit werd overwogen bij Geberit. Het is raadzaam om de uitleg in bijlage F en G mee te nemen in de softwarematige aanpassingen. In deze documenten zijn alle belangrijke adviezen weergegeven die voorkomen in de Nederlandse normen (NEN 3215 en NEN 1006). Door de uitgebreide stappenplannen moet het duidelijk zijn wat er geprogrammeerd dient te worden. Het was de bedoeling dat in dit onderzoek een aantal testen werden uitgevoerd met Nederlandse rekengrondslagen. De softwarematige aanpassingen om Proplanner volgens de Nederlandse norm te programmeren nam meer tijd in beslag dan dat er was ingepland. Hierdoor kan de **testfase** van de Nederlandse software niet doorgaan, de planning van Geberit is nu dat deze **testfase** na juni 2005 gaat gebeuren.

Het is raadzaam dat Proplanner een CAD koppeling krijgt. Bijna alle installateurs gebruiken het tekenprogramma Autocad. Het assortimentshandboek van Geberit zouden bijgevoegd kunnen worden zodat de ontwerper bij de selectie van een type toestel kan zien waaruit hij kiest. Nog beter is het om een pop- up te laten verschijnen waarin het geselecteerde artikel zichtbaar wordt. Verder is het raadzaam om meerdere leveranciers toe te voegen voor de materialen. Doordat installateurs steeds met andere leveranciers werken omdat de inkoopprijzen veranderen is het gemakkelijk dat er per leverancier een materiaalijst gegenereerd kan worden.

Als Geberit het programma Proplanner snel op de Nederlandse markt wil brengen met de hoofdzakelijke aanpassingen, dan is het raadzaam om met de volgende aanpassingen te beginnen.

Voor de riolering module:

- aansluitleiding dimensioneren
- verzamelleiding dimensioneren
- standleiding dimensioneren (hoogte tot 50 meter)
- juiste t- stuk selectie
- excentrisch verlopen

Voor de waterleiding module:

- tapeenheden per toestel
- maximale snelheid
- maximum moment volumestroom bepaling

literatuurlijst

Boeken

Geberit Technisch Handboek 2005

Geberit Onderdelenboek

(2004) *Geberit Proplanner Software Handbuch* Geberit International AG

Ten Bosch' **(1998)** *Viertalig Technisch Woordenboek, Nederlands-Engels-Duits-Frans.*
Kluwer bv, Deventer/Antwerpen

NTR **321** 6 Binnenriolering richtlijnen voor ontwerp en uitvoering.

DIN EN **12056** Schwerkraftentwässerungsanlagen

Roel Grit **(1997)** *Project management* Wolters-Noordhoff Groningen

VEWIN werkbladen

ISSO-publicatie **55** Tapwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsgebouwen.

W.J.H. Scheffer **(2000)** *Het Sanitaire ontwerpen van Installaties* Elsevier bedrijfsinformatie
bv. Doetichem

(2003) *Geberit Express Data System*

M.Steenhouder, C.Jansen, K.Maat, J.van der Staak, D.de Vet, M.Witteveen, E.Woudstra
(1999) *Leren Communiceren handboek voor mondelinge en schriftelijke communicatie.*
Wolters-Noordhoff Groningen

Normen

NEN 3215 Binnenriolering in woningen en woongebouwen.

NEN 1006 Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties(AVWI-2002)

DIN 1988 Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen.

(2002) *DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke*

(2000) *NEN-EN 12056-1 Binnenroiering onder vrij verval deel 1 : Toepassingsgebied,
termen en definities, algemene en uitvoeringseisen.*

(2000) *NEN-EN 12056-2 Binnenroiering onder vrij verval deel 2 : Huishoudelijk-
afvalwatersystemen, ontwerp en berekening*

(2000) *NEN-EN 12056-4 Binnenroiering onder vrij verval deel 4 : Pompinstallaties voor
afvalwater, ontwerp en berekening.*

(2000) *NEN-EN 12056-5 Binnenroiering onder vrij verval deel 5 : Installatie, onderhoud en
bedrijfsinstructies.*

WWW- documenten

www.isso-digitaal.nl/isso.dll

<http://www.vabi.nl/>

<http://www.arkey.nl/>

<http://www.binksoftware.nl/>

<http://www.lenntech.com>

<http://www.engelfriet.net/Alie/Hans/watertoren.htm>

<http://www.NEN.nl>

<http://www.DIN.de>