

Ondergrondse kleine infrastructuur

nut en noodzaak van ordening



*Mark Franken
1 december 2006*

Ondergrondse kleine infrastructuur

nut en noodzaak van ordening



Afstudeerverslag: M.P. (Mark) Franken
Studienummer: 1004697
Afstudeercommissie: Prof.dr.ir. H.A.J. de Ridder
Ir. G. Arends
Prof.ir. J.W. Bosch
K.B. Braat, MSc, BSc
Drs. F.M. Taselaar
Afstudeerbedrijf: Ingenieursbureau Amsterdam
Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Contactgegevens: M.P. Franken
Van Assendelftstraat 16
2612 JD Delft
06-27091252
m.p.franken@gmail.com
Datum: 1 december 2006

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeerrapport getiteld 'Ondergrondse kleine infrastructuur, nut en noodzaak van ordening'. Dit rapport is een verslag van mijn afstudeeronderzoek dat is uitgevoerd voor de sectie Bouwprocessen van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen en vormt de afsluiting van mijn studie Civiele Techniek aan de TU Delft. Het onderzoek heb ik in de periode van 21 februari 2006 tot 1 december 2006 uitgevoerd bij Ingenieursbureau Amsterdam.

Tijdens het onderzoek heb ik aangegeven welke facetten een rol spelen bij de huidige manier van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur, welke complicaties hierbij optreden en op welke manier deze infrastructuur aangebracht kan worden om deze complicaties te voorkomen. Persoonlijk ben ik van mening dat we in Nederland op korte termijn aan zullen lopen tegen grote problemen en/of hoge maatschappelijke kosten in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur, omdat deze nog steeds haast standaard op traditionele wijze wordt aangebracht. Ondanks de voorziene problemen en ondanks de grote maatschappelijke afhankelijkheid van dergelijke infrastructuur is er echter nauwelijks aandacht voor deze problematiek. Het lijkt dus noodzaak deze problematiek onder de aandacht te brengen en ik hoop dat dit rapport daaraan een bijdrage zal kunnen leveren.

Op deze plek wil ik graag van de mogelijkheid gebruik maken om mijn afstudeercommissie, bestaand uit prof.dr.ir. H.A.J. de Ridder, ir. G. Arends, prof.ir. J.W. Bosch, K.B. Braat, MSc, BSc en drs. F.M. Taselaar te bedanken voor hun bijdragen aan dit onderzoek en het enthousiasme waarmee zij mij begeleid hebben. Ook wil ik drs. ing. W.E. (Walewijn) de Vaal (Ingenieursbureau Amsterdam) en drs. A.W.M. (Anne) Kamphuis (Centrum Ondergronds Bouwen) bedanken voor de toewijding waarmee zij mij wegwijs hebben gemaakt in het werkveld. Daarnaast ben ik dank verschuldigd aan ir. J.I.M. (Jim) van Ophem, ing. A.C. (Ton) de Rijcke (beiden van Ingenieursbureau Amsterdam) en ing. A. (André) Thomasse (Hoofdcoördinator Kabel- en Leidingbedrijven IJburg) voor het inzichtelijk maken van de processen zoals die op IJburg gespeeld hebben.

Verder wil ik ing. J. (Co) den Hartog (Continuon), H. (Harry) Meijer (DHV, IJburgermaatschappij) en drs. M. (Marcel) Robben (Gemeente Arnhem) bedanken voor de manier waarop zij als vertegenwoordiger van respectievelijk een kabel- en leidingbeheerder, een projectontwikkelaar en een gemeente mijn conclusies en aanbevelingen kritisch tegen het licht gehouden hebben. Daarnaast wil ik ook graag alle collega's van Ingenieursbureau Amsterdam bedanken voor het beantwoorden van al mijn vragen en natuurlijk ook voor de leuke tijd en alle hulp die ik daar tijdens mijn afstuderen heb gehad.

Tot slot wil ik mijn vrienden, huisgenoten en familie bedanken voor de manier waarop zij mij gesteund hebben in de periode waarin ik mijn afstudeeronderzoek gedaan heb. Door onze gesprekken heb ik mijn gedachten over mijn onderwerp kunnen ordenen of -soms van meer belang- juist even geheel los kunnen laten.

Delft, december 2006

Mark Franken

Samenvatting

De laatste jaren doen zich steeds vaker complicaties voor in samenhang met ondergrondse kleine infrastructuur. Met de term “ondergrondse kleine infrastructuur” worden alle ondergrondse netwerken bedoeld die zorgen voor het transport en de distributie van (elektrische of optische) signalen of elektriciteit en van vloeistoffen of gassen. Het ondergronds transport van personen maakt hier geen deel van uit. Dit rapport beschrijft hoe ondergrondse kleine infrastructuur in het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen stedelijke gebieden kan worden meegenomen, zodanig dat problemen in de toekomst voorkomen worden.

Door een explosieve toename van het aantal verschillende netwerken en de trend tot het verdichten van steden is de verwachting dat er, vooral in stedelijke omgevingen met een hoge bebouwingsdichtheid, steeds vaker complicaties op zullen treden. Deze complicaties die zijn onder te verdelen in:

- hinder voor gebruikers door het uitvallen van netwerken;
- schade aan omgeving door het optreden van calamiteiten;
- belemmering van toekomstige ondergrondse ontwikkelingen;
- hoge maatschappelijke kosten ten gevolge van werkzaamheden.

Deze complicaties lijken voort te komen uit de traditionele wijze waarop ondergrondse kleine infrastructuur in Nederland is aangebracht. Dit houdt in dat deze netwerken zijn ingegraven in de ‘openbare’ ondergrondse ruimte, de ondergrond onder openbare ruimten als straten en pleinen. Ondanks de ervaring met het optreden van dergelijke complicaties wordt er bij het (her)ontwikkelen van gebieden echter zelden gekeken naar de mogelijkheid om de ondergrondse kleine infrastructuur op een andere manier aan te brengen. Dit wordt deels veroorzaakt doordat duidelijke regelgeving op het gebied van ondergrondse kleine infrastructuur ontbreekt. Hierdoor is vaak moeilijk te bepalen op welke manier deze complicaties moeten worden bestreden en wie daarvoor de verantwoordelijkheid zou moeten nemen.

Wanneer er tijdens het (her)ontwikkelen van gebieden wel gekeken wordt naar de mogelijkheid om de ondergrondse kleine infrastructuur op een andere manier van aan te brengen, wordt er daarbij onderscheid gemaakt in proces- en in productgerichte ordening. Procesgerichte ordening is gericht op het onderling afwegen van de belangen van de verschillende actoren en het verbeteren van de afstemming tussen boven- en ondergrond door de ondergrondse kleine infrastructuur al in een vroege fase bij het ontwerp- en besluitvormingsproces te betrekken. Productgerichte ordening is gericht op het bepalen of het zinvol is om kleine ondergrondse infrastructuur in een ordeningssysteem te bundelen. Proces- en productgerichte ordening zijn geen substituten, tijdens procesgerichte ordening kan juist tot een productgerichte ordening besloten worden.

Dichtbebouwde niet functievaste stedelijke omgevingen lijken het meeste baat te hebben bij het toepassen van productgerichte ordening. De ordeningssystemen die bij productgerichte ordening te onderscheiden zijn, zijn integrale leidingen tunnels (ILT's), utility ducts, bundeling van kabel en/of leidingen en kabel- en/of leidinggoten. Er zijn verschillende redenen om tot productgerichte ordening over te gaan. Deze zijn in zes categorieën in te delen:

- bereikbaarheid van kleine infrastructuur
- minimalisatie van ruimtegebruik
- voorkomen (graaf)schade
- bereikbaarheid van de stad
- leefbaarheid van de stad
- behoud kwaliteit van het maaiveld

In dit onderzoek is het ontwerp- en besluitvormingsproces rond IJburg 1^e fase als casus uitgewerkt om inzicht te krijgen in de manier waarop ondergrondse kleine infrastructuur is meegenomen. IJburg is een nieuwe woonwijk bestaand uit een aantal in het Buiten IJ opgespoten eilanden. Tijdens de realisatie van deze wijk had men de uitgelezen mogelijkheid de ondergrondse kleine infrastructuur geordend aan te brengen. Omdat alle kleine infrastructuur echter toch op traditionele wijze is aangebracht, is het nu vanwege ruimtegebrek al op een aantal plaatsen onmogelijk om netwerken uit te breiden of nieuwe netwerken toe te voegen, terwijl de

eilanden nog niet eens klaar zijn. Uit deze casus kwamen twee knelpunten naar voren, namelijk: de manier waarop het ontwerp- en besluitvormingsproces voor IJburg 1^e fase doorlopen is (knelpunt 1) en de manier waarop de kosten die voortkomen uit de verschillende manieren van aanbrengen van kleine infrastructuur gekwantificeerd kunnen worden (knelpunt 2).

Tijdens het bestuderen van knelpunt 1 viel op dat ondergrondse kleine infrastructuur op dit moment erg laat in het ontwerp- en besluitvormingsproces van te ontwikkelen gebieden betrokken wordt. Hierdoor komen conflicterende situaties of belangen (ook tussen boven- en ondergrond) pas tijdens de uitvoeringsfase naar voren. Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur op een veel eerder moment in het proces betrokken wordt, kunnen de boven- en ondergrond op elkaar worden afgestemd voordat de bovengrondse inrichting in een Stedenbouwkundig Plan wordt vastgelegd. Er kan dan bijvoorbeeld nog besloten worden om in de grondexploitatiebegroting budget vrij te maken om voor een productgerichte ordening te kiezen.

Op het gebied van ondergrondse kleine infrastructuur zijn drie actoren te onderscheiden, namelijk gemeente, kabel- en leidingbeheerders en gebruikers (vaak vertegenwoordigd door de projectontwikkelaars). Onderzocht is welke van deze actoren het initiatief tot procesgerichte en/of productgerichte ordening zou moeten nemen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de gemeente hiervoor de meest aangewezen actor is. Met het vraagstuk zijn namelijk veel maatschappelijke belangen gemoeid en daarnaast beschikken gemeenten over voldoende sturingsmogelijkheden om gedurende het proces als regievoerder op te kunnen treden. Tot noch toe werd het initiatief vaak bij de kabel- en leidingbeheerders gelegd, maar zij hebben nauwelijks sturingsmogelijkheden en financiële middelen om dit vraagstuk integraal aan te kunnen pakken. Projectontwikkelaars lijken in theorie het initiatief hiertoe wel weer te kunnen nemen, omdat zij daardoor wellicht meer woningen of voorzieningen kunnen ontwikkelen of deze sneller op kunnen leveren.

Bij het bestuderen van knelpunt 2 kwam naar voren dat wanneer er tijdens het (her)ontwikkelen van gebieden al wordt gekeken naar de mogelijkheid om de ondergrondse kleine infrastructuur op een andere manier aan te brengen, de uiteindelijke keuze bijna altijd op financiële gronden wordt gemaakt. De manier waarop deze financiële afweging gemaakt wordt is echter vaak onvolledig en sterk afhankelijk van de gegevens die beschikbaar zijn. Ook worden in dergelijke afwegingen de maatschappelijke kosten en baten vaak buiten beschouwing gelaten, waardoor het onwaarschijnlijk is dat er gekozen wordt voor een oplossing waar de samenleving als geheel het meest gebaat bij is. Om die reden is er tijdens dit onderzoek een rekenmodel ontwikkeld waarin alle verschillende kosten wel zijn opgenomen. Dit model kan goed gebruikt worden om deze kosten op een hoger (politiek) abstractieniveau inzichtelijk te maken. Het model doorlopen voor elke specifieke situatie blijkt echter gecompliceerd, omdat er daarvoor steeds erg veel parameters moeten worden gekwantificeerd. Naast de complexiteit van die opgave, bestaat er dan het risico dat het model gebruikt wordt om het naar een bepaalde oplossing toe te laten rekenen, dus dat het gemanipuleerd wordt.

Conclusie die getrokken moet worden uit de uitwerking van bovenstaande knelpunten is dat het de ondergrondse kleine infrastructuur vroegtijdig bij het ontwerp- en besluitvormingsproces van een te (her)ontwikkelen gebied betrokken moet worden. Op dat moment is het nog mogelijk alle individuele wensen en belangen en de boven- en ondergrond goed op elkaar af te stemmen, zodat gekozen kan worden voor een manier van aanbrengen van kleine infrastructuur waar de samenleving als geheel (ook financieel) het meest gebaat bij is. Hiervoor is het echter wel erg van belang dat de verschillende actoren de wil hebben om samen te werken, elkaars belangen kennen en dat zij met een open opstelling over dit vraagstuk willen meedenken. Dit vraagt van elke actor dat zij mensen aan het overleg laten deelnemen die over voldoende kennis en autoriteit beschikken om de juiste randvoorwaarden te kunnen scheppen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	5
Hoofdstuk 1 Inleiding	7
Hoofdstuk 2 Probleemomschrijving	8
2.1 Probleemschets	
2.2 Doelstelling	
2.3 Afbakening	
Hoofdstuk 3 Onderzoeksstructuur en werkmethoden	10
3.1 Fasering	
3.2 Beoogd resultaat	
3.3 Organisatie	
Hoofdstuk 4 Overzicht ondergrondse kleine infrastructuur	12
4.1 Verschillende soorten ondergrondse kleine infrastructuur	
4.2 Historie ondergrondse kleine infrastructuur	
4.3 Toekomstige ontwikkelingen ondergrondse kleine infrastructuur systemen	
Hoofdstuk 5 Functies, actoren en wet- en regelgeving	23
5.1 Functies van de ondergrond	
5.2 De actoren binnen dit onderzoeksveld	
5.3 Relevante wet- en regelgeving	
Hoofdstuk 6 Maatschappelijke risico's en ordeningsprincipes	31
6.1 Maatschappelijke risico's in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur	
6.2 Ordeningsprincipes	
Hoofdstuk 7 Analyse proces IJburg 1^e fase (Casus)	36
7.1 Inleiding	
7.2 Beschrijving project, organisatie en actoren	
7.3 Beschrijving proces en afwegingen in samenhang met kleine infrastructuur	
7.4 Plannen en ervaringen in samenhang met kleine infrastructuur	
7.5 Bevindingen analyse IJburg 1 ^e fase	

Hoofdstuk 8	Knelpunt 1	Ontwerp- en besluitvormingsproces	51
	8.1	Inleiding	
	8.2	Ondergrondse kleine infrastructuur in het ontwerp- en besluitvormingsproces	
	8.3	Actoren in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur	
	8.4	Mogelijkheden met betrekking tot IJburg	
Hoofdstuk 9	Knelpunt 2:	Financiële afweging	66
	9.1	Inleiding	
	9.2	Kostenvergelijkingen betreffende directe kosten	
	9.3	Kostenvergelijkingen betreffende indirecte kosten	
	9.4	Overzicht parameters	
	9.5	Rekenmodel	
	9.6	Financiële afweging met betrekking tot IJburg	
Hoofdstuk 10	Procesmodel		87
Hoofdstuk 11	Conclusies en aanbevelingen		91
Bronnenlijst			93
Bijlage	Plan tot traditioneel aanbrengen kleine infrastructuur, Haveneiland		95

Hoofdstuk 1 Inleiding

In de Nederlandse ondergrond liggen tal van verschillende netwerken, zoals bijvoorbeeld waterleiding- en rioleringsstelsels en elektriciteits- en glasvezelnetten. Deze ondergrondse netwerken worden ook wel ondergrondse kleine infrastructuur genoemd en liggen normaliter individueel ingegraven in de 'openbare' ondergrondse ruimte, de ondergrond onder openbare ruimten als straten en pleinen, zie ook figuren 1.1 en 1.2.

Door de steeds hogere kabel- en leidingendichtheid in stedelijk gebied en de steeds groter wordende verscheidenheid aan netwerken lijken zich de afgelopen jaren in samenhang met deze ondergrondse kleine infrastructuur steeds meer problemen te hebben voorgedaan. Dit is een zeer ongunstige ontwikkeling, omdat veel van deze netwerken voor onze samenleving van 'levensbelang' zijn en de maatschappelijke afhankelijkheid van deze systemen nog altijd toeneemt.

Ondanks deze maatschappelijke afhankelijkheid leidt dit er niet toe dat men alle ondergrondse kleine infrastructuur massaal opgraaft en deze aanbrengt in speciale ordeningssystemen als de integrale leidingen tunnel (ILT) voor de Zuidas in Amsterdam, zie figuur 1.3. Het op een dergelijke wijze herordenen van ondergrondse kleine infrastructuur zou echter onevenredig hoge -en in veel gevallen onnodige- investeringskosten met zich meebrengen. Op plaatsen waar slechts een relatief kleine hoeveelheid kleine infrastructuur in deze 'openbare' ondergrondse ruimte aanwezig is voldoet deze manier van aanbrengen van kleine ondergrondse infrastructuurnetwerken immers prima.

Het zou echter wel verstandig kunnen zijn om bij te (her)ontwikkelen dichtbebouwde stedelijke gebieden de ondergrondse kleine infrastructuur op een dusdanige wijze aan te brengen dat de voorziene problemen voor dat gebied geminimaliseerd of wellicht voorkomen kunnen worden. Daarom wordt in dit rapport onderzocht hoe, door wie en vanuit welk belang de ondergrondse kleine infrastructuur onderdeel zou kunnen gaan uitmaken van het ontwerp- en besluitvormingsproces zoals dat voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt.



Figuur 1.1 & 1.2 Traditionele 'ordering' ondergrond



Figuur 1.3 Ontwerp ILT Zuidas

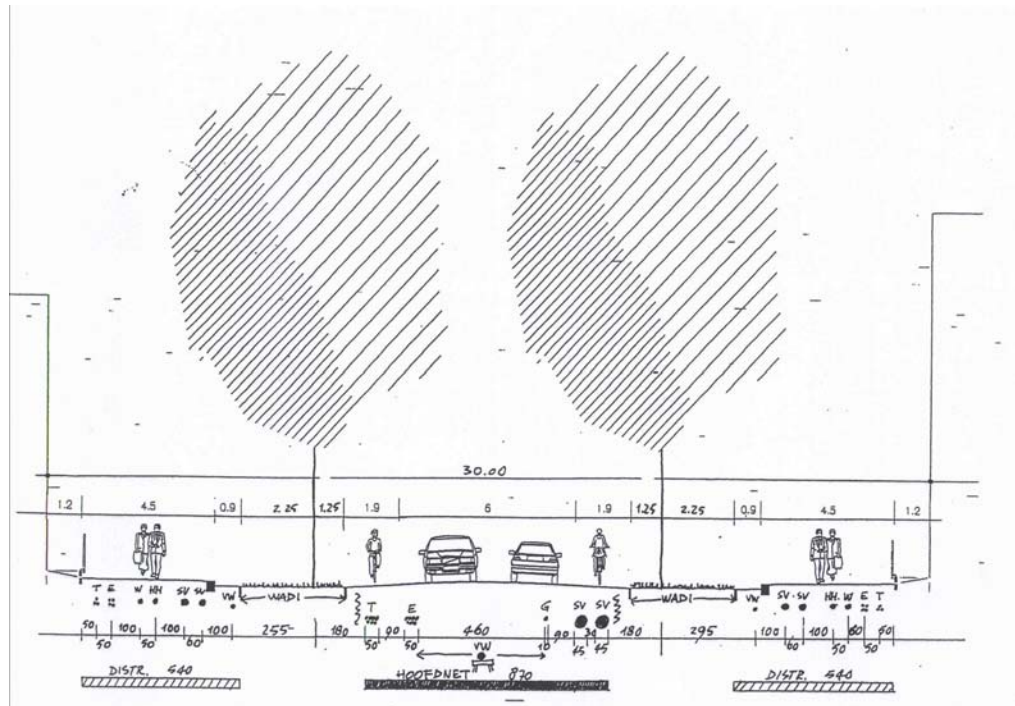
Hiervoor wordt eerst een literatuurstudie gedaan om de verschillende facetten die een rol spelen bij de manier waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in Nederland in de ondergrond wordt aangebracht te kunnen benoemen. Waarna aan de hand van casus IJburg 1^e fase twee knelpunten in relatie tot de ondergrondse kleine infrastructuur uit het ontwerp- en besluitvormingsproces voor te (her)ontwikkelen gebieden worden gedestilleerd.

Vervolgens worden deze knelpunten verder uitgewerkt en wordt aan de hand van deze uitwerking een procesmodel opgesteld. Dit procesmodel zal voor te (her)ontwikkelen gebieden gebruikt kunnen worden om in beeld te krijgen hoe deze ondergrondse kleine infrastructuur daar het best zou kunnen worden aangebracht, wie het initiatief daartoe zou moeten nemen en welke partijen daar belang bij zullen hebben.

Hoofdstuk 2 Probleemomschrijving

2.1 Probleemschets

In Nederland ligt het grootste deel van de ondergrondse kleine infrastructuur in de 'openbare' ondergrondse ruimte, de ondergrond onder openbare ruimten als straten en pleinen. Kabels en leidingen liggen -in dwarsdoorsnede- naast elkaar ingegraven en meestal wordt daarbij de volledige breedte van de straat benut. Dit wordt ook wel de traditionele wijze van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur genoemd. Wanneer er slechts een relatief kleine hoeveelheid ondergrondse kleine infrastructuur aanwezig is levert deze wijze van aanbrengen van deze infrastructuur weinig problemen op.



Figuur 2.1 Voorbeeld dwarsdoorsnede traditionele ordening

De laatste jaren ontstaan er echter steeds vaker problemen op locaties waar de ondergrond intensiever gebruikt wordt. Doordat een grote hoeveelheid verschillende ondergrondse kleine infrastructuurnetwerken gebruik maakt van dezelfde ondergrondse ruimte en deze netwerken elkaar vanwege hun distributiefunctie kruisen, wordt het bijvoorbeeld moeilijk om in die ondergrond extra netwerken aan te brengen of onderhoud te plegen aan de bestaande netten. De kans op (graaf-) schade aan de overige netwerken neemt immers toe en ook is het hinderlijk dat de straat steeds vaker opgebroken zal worden doordat er werkzaamheden plaatsvinden.

De verwachting is dat de ondergrond in stedelijk gebied de komende jaren alleen maar intensiever gebruikt zal gaan worden. Enerzijds wordt dit veroorzaakt doordat de hoeveelheid ondergrondse kleine infrastructuur de komende jaren waarschijnlijk door uitbreiding en het aanleggen van nieuwe netwerken verder zal toenemen. Anderzijds zullen de steden nog meer verdicht worden doordat ernaar gestreefd wordt om stedelijke ruimte door inbreiding beter te benutten, zoals verwoord in de Nota Ruimte: het streefgetal voor de realisatie van woningen en arbeidsplaatsen in bestaand bebouwd gebied wordt gesteld op 40% van het totale uitbreidingsprogramma in de komende 25 jaar. Dit komt neer op de realisatie van 176.000 woningen en 3200 ha bruto bedrijventerrein binnen bestaande stedelijke omgevingen. Hierdoor zal ook het aantal problemen dat hiermee samenhangt stijgen.

Ondanks deze voorziene problemen lijkt dit er niet toe te leiden dat de ondergrondse kleine infrastructuur bij het (her)ontwikkelen van gebieden op een dusdanige wijze wordt aangebracht dat de voorziene problemen voor dat gebied geminimaliseerd of wellicht voorkomen kunnen worden. Dit lijkt voort te komen uit het feit dat onbekend is hoe deze ondergrondse kleine infrastructuur dan beter zou kunnen worden aangebracht, wie het initiatief daartoe zou moeten nemen en welke partijen daar belang bij hebben.

2.2 Doelstelling

Het benoemen van facetten die een rol spelen bij de manier waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in Nederland in de ondergrond wordt aangebracht. Deze facetten gebruiken om aan de hand van een casus knelpunten betreffende ondergrondse kleine infrastructuur uit het ontwerp- en besluitvormingsproces voor te (her)ontwikkelen gebieden te destilleren. Vervolgens deze knelpunten uitwerken en aan de hand van deze knelpunten een procesmodel opstellen dat voor te (her)ontwikkelen gebieden aangeeft hoe deze ondergrondse kleine infrastructuur daar het best zou kunnen worden aangebracht, wie het initiatief daartoe zou moeten nemen en welke partijen daar belang bij zullen hebben.

2.3 Afbakening

Het onderzoeksgebied betreffende de ondergrondse ordening in combinatie met de kleine infrastructuur is veelomvattend en complex. Het is een onderzoeksgebied waarbinnen nog veel vragen liggen en gevonden antwoorden meer vragen oproepen. Daarom is ervoor gekozen tijdens dit afstudeeronderzoek het onderzoeksgebied te beperken tot het bepalen van de mogelijkheden betreffende ondergrondse kleine infrastructuur voor zover deze in beeld komt tijdens de (her)ontwikkeling van stedelijk gebied in Nederland.

Hoofdstuk 3 Onderzoeksstructuur en werkmethoden

3.1 Fasering

Het afstudeeronderzoek heeft uit vier onderzoeksfasen bestaan, namelijk:

Fase 1: Beeldvorming onderzoeksveld

In deze fase is het onderzoeksveld in beeld gebracht. Er is weergegeven welke soorten ondergrondse kleine infrastructuur er in Nederland te onderscheiden zijn, wat de historie van deze netwerken is en wat de verwachte toekomstige ontwikkelingen wat betreft ondergrondse kleine infrastructuur zijn.

Ook zijn de randvoorwaarden waar ondergrondse kleine infrastructuur mee samenhangt beschreven. Hieronder vallen de functies van de ondergrond, de actoren binnen het onderzoeksveld en wet- en regelgeving met betrekking tot ondergrondse kleine infrastructuur.

Vervolgens zijn de maatschappelijke risico's in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur beschreven en is ingegaan op de ordeningssystemen die tot dusver ontwikkeld zijn. Ook zijn de redenen om tot bundeling over te gaan weergegeven en wordt per ordeningssysteem aangegeven voor welke reden hij toepasbaar zou zijn.

Fase 2: Analyse proces IJburg 1^e fase

In deze fase is een analyse gemaakt van het besluitvormingsproces rond de ondergrondse kleine infrastructuur bij de realisatie van IJburg 1^e fase. Door middel van literatuurstudie en diepte-interviews met betrokkenen is onderzoek gedaan naar de procedures, de actoren, hun belangen en de afwegingen die destijds tijdens het besluitvormingsproces een rol speelden. Uit dit onderzoek kwamen een aantal bijzonderheden naar voren die tot twee knelpunten te herleiden waren.

Er was gekozen om IJburg als casus in dit afstudeeronderzoek mee te nemen, omdat IJburg eigenlijk de ideale uitgangssituatie had om de kleine infrastructuur geordend in de ondergrond aan te leggen. IJburg is immers een woonwijk die in twee fasen gerealiseerd is door een aantal nieuwe eilanden in het Buiten IJ op te spuiten, waarop woningen gebouwd konden worden. Zodoende was er geen bestaande kleine infrastructuur waarmee rekening gehouden moest worden en was men vrij de onder- en bovengrond te ordenen zoals men dat wilde. Toch is bij IJburg 1^e fase alle kleine infrastructuur op traditionele wijze aangebracht, waardoor sommige straten in IJburg 1^e fase nu al van gevel tot gevel vol liggen met kabels en leidingen. Hierdoor zijn al verscheidene problemen ontstaan en zal het moeilijk zijn om ruimte te vinden voor toekomstige ontwikkelingen.



Figuur 2.2 Ligging IJburg

Fase 3: Knelpuntenanalyse

Gedurende de derde fase van het onderzoek zijn de twee knelpunten zoals die uit de analyse van het proces rond IJburg 1^e fase naar voren kwamen verder uitgewerkt. Deze knelpunten hangen samen met de manier waarop het ontwerp- en besluitvormingsproces voor IJburg 1^e fase zelf doorlopen is en de keuzes die daarin gemaakt zijn en met het kunnen kwantificeren van de verschillende kosten die voortkomen uit de verschillende manieren van aanbrengen van kleine infrastructuur.

Fase 4: Ontwikkelen procesmodel ondergrondse ordening

In de vierde fase is aan de hand van de procesgang rond het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden een model ontwikkeld dat voor elk stadium van het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her-)ontwikkelen gebieden aangeeft welke afwegingen er door de betrokken partijen gemaakt dienen te worden, zodat tot een optimale manier van ordenen van de ondergrond van dat gebied gekomen wordt. Dit model is vervolgens doorgesproken met een vertegenwoordiger van elk van de drie actoren; gemeente, kabel- en leidingbeheerders en gebruikers (projectontwikkelaar).

3.2 Beoogd resultaat

Het beoogde resultaat was een procesmodel dat voor elk stadium van het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden aangeeft welke afwegingen er door de betrokken partijen gemaakt dienen te worden, zodat tot een optimale manier van ordenen van de ondergrond van dat gebied gekomen wordt. Wanneer het procesmodel doorlopen wordt kunnen, op basis van verschillende criteria en aannames, een aantal afwegingen onderbouwd gemaakt worden voor de manier waarop de ondergrond dient te worden geordend, zodat voor elk gebied tot een passende ordening van de ondergrond wordt gekomen.

3.3 Organisatie

Dit afstudeeronderzoek is begeleid door de afstudeercommissie bestaand uit de volgende personen:

Prof.dr.ir. H.A.J. de Ridder
Ir. G. Arends
Prof.ir. J.W. Bosch
K.B. Braat, MSc, BSc
Drs. F.M. Taselaar

Afstudeerhoogleraar, Sectie Bouwprocessen
Leerstoel Ondergronds Bouwen
Leerstoel Ondergronds Bouwen
Sectie Bouwprocessen
Ingenieursbureau Amsterdam

De heren Braat en Taselaar hebben zorg gedragen voor de dagelijkse begeleiding en de kwaliteitsbewaking van het proces.

Voor het doen van mijn afstudeeronderzoek heb ik de beschikking gehad over een afstudeerplek bij de afdeling Projectmanagement van Ingenieursbureau Amsterdam. Ik ben daar in de periode van 21 februari tot 1 december als afstudeerder in dienst geweest en heb de beschikking gehad over alle voorhandenzijnde faciliteiten en contacten, die benodigd waren om mijn afstudeeronderzoek tot een goed einde te brengen.

Hoofdstuk 4 Overzicht ondergrondse kleine infrastructuur

4.1 Verschillende soorten ondergrondse kleine infrastructuur

4.1.1 Hoofdgegevens ondergrondse kleine infrastructuur

In deze paragraaf wordt een opsomming gegeven van de op dit moment in Nederland gangbare ondergrondse netwerken, vallend onder kleine infrastructuur. Met de term "ondergrondse kleine infrastructuur" worden alle ondergrondse netwerken bedoeld die zorgen voor het transport en de distributie van (elektrische of optische) signalen of elektriciteit en van vloeistoffen of gassen. Het ondergronds transport van personen maakt hier geen deel van uit. Hieronder volgt eerst een tabel, met daarin de belangrijkste gegevens. Waarna per soort een beschrijving volgt.

Netwerk	Typering	Dekkingen (cm) <small>[bron: 23]</small>	Geschatte omvang (km) <small>[bron: 39]</small>	Geschatte waarde (€) <small>[bron: 39]</small>
Elektriciteit	Hoogspanning (50/110/150 kV)	100	3.478	7.533.280.000 (hoog- en midden)
	Middenspanning (3 t/m 25 kV)	80	103.898	
	Laagspanning (230-400 V)	60	195.000	10.584.950.000
	Openbare verlichting	60	150.000	2.700.000.000
Subtotaal afgerond:			450.000	20.818.000.000
Gastransport	Hoge druk (40-67 Bar)	120	10.720	7.231.140.000
Gasdistributie	Midden- en hogedruk (4 en 8 bar)	90	34.353	1.530.420.000
	Lage druk (30 en 100 mbar)	90	88.939	3.277.390.000
Aardolie, -producten en andere chemicaliën	40-100 bar	120	3.500	3.099.060.000 (overige VELIN-leden)
Subtotaal afgerond:			140.000	15.138.000.000
Drinkwater	Hoofdnet en transportnet	100	114.500	9.038.010.000
Afwalwater	Riolering (distributie)	110	95.000	42.866.000.000
	Afwalwatertransport- leidingen	Varieert	13.200	1.956.350.000
Stadsverwarming		80-100	7.786	2.054.350.000
Subtotaal afgerond:			230.000	55.915.000.000
Telecommunicatie en CAI	Telecom (Groep + KPN)	30-60	265.000	6.625.000.000
	CAI (Radio/TV)	30-60	150.000	2.250.000.000
Communicatie en verkeersmanagement voor weg, water en spoor		varieert	15.000	375.000.000
Subtotaal afgerond:			430.000	9.250.000.000
Huisaansluitingen	(alle netten)	30-90	130.000	9.750.000.000
Drainage	Landbouw, stedelijk gebied en natuurgebieden	varieert	415.000	1.900.000.000
Totaal afgerond:			1.800.000	€ 113 miljard

Tabel 4.1 Overzicht hoofdgegevens ondergrondse kleine infrastructuur

Uit bovenstaande tabel blijkt dat er veel verschillende soorten kleine infrastructuurnetwerken in de Nederlandse ondergrond liggen. Naast een indeling naar soort worden deze netwerken ook ingedeeld in transport- of distributienetten. Transportnetten zijn infrastructuurnetwerken die door een gebied lopen om goederen, stoffen of signalen van punt A aan de ene kant van het gebied naar punt B aan de andere kant van het gebied te transporteren, zonder daarbij een distributiefunctie voor het gebied zelf te vervullen. Distributienetten zorgen ervoor dat woningen, bedrijven en voorzieningen aangesloten zijn op de verschillende infrastructuurnetwerken.

Naast het gebruik van de term “ondergrondse kleine infrastructuur” wordt ook wel gesproken over “kabels en leidingen” als synoniem voor “kleine infrastructuur”. Dit is ook een gangbare manier om een onderverdeling in deze kleine infrastructuurnetwerken aan te brengen. Kabels zorgen voor het transport en de distributie van (elektrische of optische) signalen of elektriciteit. Leidingen worden gebruikt om vloeistoffen en gassen te transporteren.

Voor leidingmateriaal wordt onder andere gebruik gemaakt van beton, gietijzer, staal, pvc, hpe, zpe en koper. De materiaalkeuze voor leidingen is afhankelijk van diameter, druk, bodemgesteldheid, kans op beschadiging van buitenaf en gevolgschade bij breuk. Te gebruiken diameters van leidingen variëren tussen 1” en 1,80 m en te leveren lengtes variëren tussen 2 en 12 m. Kunststofleidingen kunnen in grote(re) lengten worden geleverd. De leidingen/buizen kunnen worden beschermd door een coating, isolatie e.d. Verbinding van de buizen vindt plaats via lassen, moffen en flensverbindingen. Afsluiters in leidingen worden opgebouwd door middel van spindel en straatpot.

In soorten kabels is minder variatie te vinden. Grofweg kan er onderscheid gemaakt worden tussen elektriciteitskabels en telecommunicatiekabels en daarbinnen in respectievelijk kabels voor hoge/lage spanning en glasvezel/koperkabel. De diameter van kabels kan variëren tussen enkele millimeters tot enkele centimeters. Kabels worden in verschillende lengten op haspels aangeleverd.

In de onderstaande subparagrafen worden per soort ondergrondse kleine infrastructuur de belangrijkste achtergronden weergegeven.

4.1.2 Elektriciteit

Elektriciteit wordt in Nederland grootschalig geproduceerd door een beperkt aantal marktpartijen. Ook vindt elektriciteitsopwekking in Nederland door vele marktpartijen plaats via warmtekrachtkoppeling, duurzame energie uit wind, zon en biomassa. Daarnaast wordt buitenlands geproduceerde elektriciteit geïmporteerd.

Tennet is de onafhankelijk netbeheerder die verantwoordelijk is voor het landelijke hoogspanningsnet. Vanuit dit net worden de meeste regionale netten van stroom voorzien en wordt de connectie met buitenlandse netten verzorgd. Tevens draagt Tennet zorg voor de betrouwbaarheid en continuïteit van de Nederlandse elektriciteitsvoorziening door te zorgen voor de balans tussen productie en verbruik van elektriciteit. Tennet is voor 100% in handen van de Nederlandse overheid en veilt de beschikbare importcapaciteit.

Het elektriciteitsnet zelf is opgebouwd uit een bovengronds hoogspanningskoppelnet (380 kV en 220 kV) waarop de 13 ^[bron: 23] regionale netbeheerders zijn aangesloten via schakel- of transformatorstations. Via het transportnet (50/110 en 150 kV), deels boven- en deels ondergronds, wordt de elektriciteit aangeleverd via de ondergrondse middenspanningnetten (3, 10, 20 en 25 kV) aan de grootverbruikers en via de ondergrondse laagspanningsdistributienetten (230-400 V) aan de huishoudens en overige gebruikers.

Kabels voor openbare verlichting zijn laagspanningskabels en liggen in hoofdzaak langs het Nederlandse wegennet.

Op deze plaats dient ook EnergieNed, Federatie van Energiebedrijven in Nederland (voormalig de VEGIN), genoemd te worden dat de brancheorganisatie is voor alle bedrijven die in Nederland actief zijn in productie, transport, handel of levering van gas, elektriciteit en/of warmte.

4.1.3 Gas

N.V. Nederlandse Gasunie (kortweg Gasunie) verzorgt (sinds 1 juli 2005) het transport van aardgas over het ongeveer 11.600 kilometer lange hogedruknet voor gas in Nederland, beheert het leidingsysteem en de installaties en bewaakt de balans van het landelijk transportnet. Zij doet dit deels via dochteronderneming Gas Transport Services (GTS). Gasunie is eigendom van de Nederlandse staat. Sinds 1 juli 2005 bestaat naast de gastransportonderneming Gasunie het bedrijf Gasunie Trade en Supply, dat in het bezit is van de Nederlandse staat, Energie Beheer Nederland, ExxonMobil en Shell en zich bezighoudt met de in- en verkoop van gas. Gasunie Trade & Supply brengt het gas op de markt. Winning vindt plaats door de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) en kleinere producenten. Het transportnetwerk van GTS bestaat uit een landelijk hoogdruktransportnetwerk (HTL, 67 bar) van 3.500 km en daarop aangesloten regionale transportnetwerken (RTL, 40 bar).

Het gas wordt vervolgens overgedragen op regionale transportnetten van de distributiebedrijven. Bij de overdracht aan de regionale netten wordt het van nature reukloze aardgas uit veiligheidsoverweging van de typische gaslucht voorzien. Via de regionale distributienetten (4 en 8 bar) van 15 netbeheerders wordt het gas aangeleverd via overslagstations aan grootverbruikers of via district regelstations naar het distributienetwerk (30 mbar en 100 mbar), waarop 96 % van de huishoudens is aangesloten. ^[bron: 23]

De belangenvereniging voor de gasector is de KVGN (Koninklijke Vereniging van Gasfabrikanten in Nederland). De KVGN is volgens de website "een personenvereniging voor belangrijke spelers in de gaswereld zoals producenten, leveranciers, bestuurders, managers, specialisten, politici, beleidsmakers en regelgevers".

4.1.4 Aardolie, aardolieproducten en andere chemicaliën

De pijpleidingen voor gas, aardolieproducten en andere chemicaliën zijn doorgaans aangebracht in speciaal daartoe bestemde buisleidingstraten en liggen dus niet in de reguliere 'openbare' ondergrond. Het transport van deze als "gevaarlijk" te kwalificeren stoffen wordt uitgevoerd door bedrijven die alle lid zijn van de Vereniging van Leidingeigenaren in Nederland (VELIN). Jaarlijks wordt in Nederland 55 miljoen ton aardgas, 115 miljoen ton aardolie en aardolieproducten en 17 miljoen ton chemicaliën getransporteerd door deze pijpleidingen.

VELIN behartigt de collectieve belangen van haar leden ten aanzien van hun pijpleidingen met toebehoren binnen het grondgebied van het koninkrijk der Nederlanden en het Nederlandse deel van het continentale plat. Bij VELIN zijn 20 bedrijven aangesloten die samen beschikken over ongeveer 15.500 km pijpleidingen binnen Nederland. VELIN is opgericht in 1978 en het werkterrein is beperkt tot de grotere pijpleidingsystemen voor interregionaal transport.

4.1.5 Drinkwater

De openbare drinkwatervoorziening startte in Nederland in 1853 in Amsterdam. Vanaf de vijftiger jaren van de vorige eeuw heeft de grootste groei van het drinkwaternet plaatsgevonden, van destijds 25.000 km tot zo'n 114.500 kilometer in 2005.

Het waterleidingnet wordt anno 2005 beheerd door 12 waterleidingbedrijven. Samen verpompen zij ruim 1,1 miljard kubieke meter water. Dit komt neer op gemiddeld 70 m³ per inwoner per jaar of 200 liter per persoon per dag. Het aantal aansluitingen is 7.287.000, wat neerkomt op 99,9% van alle woningen.

De branchevereniging van de drinkwaterbedrijven in Nederland is VEWIN, welke is opgericht op 18 november 1952. Toen VEWIN haar werkzaamheden begon, telde ons land 198 waterleidingbedrijven. In 50 jaar is het aantal bedrijven letterlijk gedecimeerd en de totale levering met een factor 3,5 gestegen.

Verder kan de Koninklijke Vereniging voor Waterleidingbelangen in Nederland (KVWN) nog genoemd worden. Deze vereniging is op 15 januari 1899 opgericht. Daarmee is het de oudste vereniging werkzaam op het gebied van de drinkwatervoorziening in Nederland. De circa 1.300 leden van de KVWN zijn voornamelijk werkzaam bij waterleidingbedrijven. Uit de KVWN zijn onder andere de VEWIN, Kiwa NV en de Stichting Waterleidingen voortgekomen.

4.1.6 Afvalwater

Riolering

Sinds 1985 (beëindiging subsidie onrendabele gebieden) is het grootste deel van Nederland van riolering voorzien. In bijna alle gevallen wordt het beheer lokaal door de betreffende gemeente gevoerd; dit betekent 467 beherende instanties. Gemeenten zijn verenigd in de VNG (vereniging van Nederlandse gemeenten).

De riolering in het openbaar gebied is het aandachtsgebied van Stichting RIONED. Zij is het platform waarin overheden, het bedrijfsleven en onderwijs samenwerken. Als koepelorganisatie voor de sector is zij zowel het kenniscentrum als de behartiger van het rioleringsbelang. Aan riolering wordt jaarlijks in Nederland meer dan € 1 miljard besteed.

Afvalwatertransportleidingen

De zorg voor het afvalwater uit de riolering wordt bij overnamepunten aan de waterschappen overgedragen. Vanaf de overnamepunten wordt het afvalwater over het algemeen via transportleidingen en transportgemalen naar de afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI) getransporteerd. Het merendeel van de afvalwaterleidingen (leidingen onder druk) voor het transport van afvalwater van en naar gemalen en van gemalen naar AWZI's, waarvan er in Nederland circa 410 bestaan, is in beheer bij de waterschappen. Vanaf de AWZI's wordt het schone water via effluentleidingen naar openwater getransporteerd.

Het Nederlandse grondgebied is per 1 januari 2005 verdeeld over 27 waterschappen. In 1970 waren er 1007 waterschappen. In het jaar 1990 was het aantal waterschappen gedaald tot 129. De verwachting is dat het aantal waterschappen in de nabije toekomst tot 25 zal dalen.

De grenzen van waterschappen zijn waterstaatkundig bepaald. De beheersgebieden worden bijvoorbeeld begenst door dijken of ze worden bepaald door het stroomgebied van een rivier. Daarom doorsnijden de waterschapsgrenzen vaak gemeente- en/of provinciegrenzen.

4.1.7 Telecommunicatie en CAI

Het grootste deel van het vaste fijnmazige telecommunicatienetwerk is eigendom van KPN. Via dit netwerk kan met een gewone, analoge lijn worden gebeld of via een ISDN-lijn. Alle huishoudens zijn via koperkabels aangesloten op de wijkcentrales via het KPN-aansluitnetwerk. Dankzij toegangsregulering staat dit aansluitnetwerk onder voorwaarden open voor gebruik door derden.

De overige netten zijn nagenoeg alle eigendom van de Groep Graafrechten (Telecomoperators in Nederland) en de leden van de brancheorganisatie van kabelbedrijven VECAL. Het netwerk (koperkabels en glasvezel) van KPN is een fijnmazig netwerk tussen telefooncentrales dat reikt tot de woningen. De nieuwe telecomnetwerken en het KPN glasvezelnetwerk zijn over het algemeen opgebouwd uit een backbone infrastructuur, regionaal, door het gehele land of internationaal. Deze transportnetwerken zijn opgebouwd uit glasvezelkabels in kunststof mantelbuizen.

De centrale antenne-inrichting (CAI) was het communicatienetwerk voor de levering van de radio en FV-signalen. Ondertussen worden via deze kabels ook andere diensten zoals digitale TV, internet, telefoon en beveiligingsdiensten geleverd. Nagenoeg alle huishoudens zijn aangesloten op de kabel. Een regionaal CAI netwerk is over het algemeen opgebouwd uit een glasvezel hoofdnet en in de wijk een distributienetwerk van coaxiale koperkabel.

4.1.8 Stadsverwarming

Begin jaren '80 vond er een sterke stijging plaats bij het opgesteld vermogen van stadsverwarming. Begin 2002 is er stadsverwarming in ruim 30 plaatsen. In de begintijd werd vooral gebruik gemaakt van afvalwarmte van centrales, terwijl nu veel in stadsverwarming wordt voorzien door warmte/kracht-installaties. Er heeft een gestage groei plaatsgevonden van het aantal aansluitingen (woningen en bedrijven) van 33.000 (100.000 woningequivalenten) in 1981 tot ruim 212.000 (circa 400.000 woningequivalenten) in 2000. Het aantal aangesloten woningen is ongeveer 200.000. Het gemiddeld verbruik per woning ligt tussen 33.8 en 36.1 GJ (gigajoule) per woning. Naast de aangegeven plaatsen met stadsverwarming is er ook een aantal gebieden waar warmte aan tuinders wordt geleverd, dit gebeurt in de buurt van Emmen, rond Bleiswijk in Zuid-Holland en in de omgeving van Sprang-Capelle in Noord-Brabant.

4.1.9 Communicatie en verkeersmanagement voor weg, water en spoor

Ook is het mogelijk dat door stedelijke omgevingen communicatie- en verkeersmanagement-kabels lopen. Heel gebruikelijk is dit echter niet, omdat deze netwerken meestal slechts in de buurt van hoofdwegen, waterwegen en spoor worden aangelegd. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, en met name Rijkswaterstaat (RWS) als uitvoerende dienst, beschikt over een uitgebreid landelijk telecommunicatienetwerk van koper- en glasvezelkabels ten behoeve van communicatie en verkeersmanagement voor weg, water en spoor, waaronder:

- Het VICnet (Verkeers Informatie en Communicatienetwerk): o.a. voor verkeerssignalering, gladheidmeetsystemen en toeritdosering.
- Het WegenTelecommunicatie Netwerk (WTN): de ANWB-praatpalen. Langs rijkswegen staan de door de ANWB beheerde praatpalen. Deze praatpalen zijn middels telecommunicatielijnen verbonden met de betreffende ANWB-punten. De praatpalen die langs de meeste snelwegen en provinciale wegen staan zijn geen eigendom van de ANWB, maar van Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat betaalt de gehele investering van de praatpalen. Dit is inclusief bekabeling. Van KPN wordt het WegenTelecommunicatie Netwerk gehuurd, waar deze praatpalen langs de snelwegen op aangesloten zijn
- Spoorwegsinalering
- Het Waterpeilmonitoring systeem
- De back-bone voor marifonie en radar.

Naast eigen netwerken wordt het merendeel van de benodigde 'lijnen' gehuurd van derden. Regionaal zijn voor bijvoorbeeld toezicht bij tunnels, sluizen, spoorwegovergangen en viaducten glasvezelverbindingen aangelegd. In de wegen en wegbermen, langs vaarwegen en langs het spoor liggen kabels en leidingen van de beheerder zelf, van overige overheden en van derden.

4.1.10 Huisaansluitingen

Met huisaansluitingen wordt bedoeld de verbinding vanaf het distributienet dat tot in de straten reikt tot de erfgrans van een gebouw. Het aantal gebouwen dat voorzien is van nutsvoorzieningen (flats, kantoor- en bedrijfsgebouwen waar meerdere bedrijven gevestigd zijn, hebben in de regel één aansluiting voor nutsvoorzieningen) wordt geschat op 5,5 miljoen. Het aantal nutsvoorzieningen wordt gemiddeld geschat op 6 (gas, water, elektra, telefoon, CAI en riool). Wanneer gemiddeld 4 meter wordt aangehouden per huisaansluiting wordt de omvang van alle huisaansluitingen in Nederland $5,5 \text{ miljoen woningen} * 4 \text{ m} * 6 \text{ kabels/leidingen} = 132.000 \text{ km}$.

4.1.11 Drainage

Drainage is een waterbouwkundige term voor het permanent ontwateren van de bodem. Dit houdt in het kunstmatig verlagen van het grondwaterpeil. Er bestaan verschillende aanpakken om de bodem te draineren. Drainage kan geschieden via het oppervlaktewater of ondergrondse afvoer. Sloten, boezems en vaarten zijn voorbeelden van drainage via het oppervlaktewater. Ondergronds kunnen verschillende typen drainage-buizen gebruikt worden.

Landbouw

Om land- en akkerbouw mogelijk te maken in Nederland is drainage noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de bodem droog (en dus stevig) genoeg is om de landbouwmachines te dragen. Daarnaast is het van belang dat het grondwaterpeil constant is. Vooral voor bollenteelt (bijvoorbeeld tulpen) en fruitteelt is een constant grondwaterpeil belangrijk. Polders en andere gedraineerde landbouwgebieden behoren tot de meest productieve landbouwgronden ter wereld.

Stedelijk gebied

In stedelijk gebied is drainage noodzakelijk om te voorkomen dat kruipruimtes en kelders van woningen onder lopen. Drainage moet in stedelijk gebied de kwel opvangen maar ook kunnen zorgen voor een snelle afvoer van regenwater na een hevige bui.

Natuurgebieden

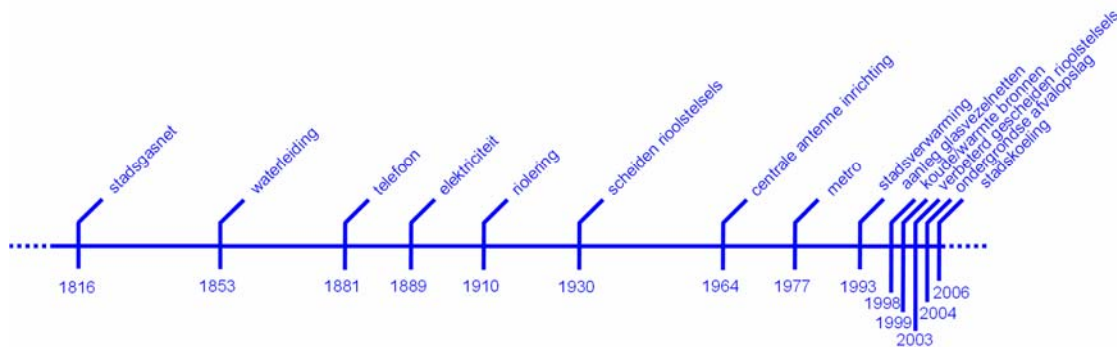
In tegenstelling tot landbouw is drainage voor natuurgebieden in polders en kwelgebieden vaak een probleem. Door drainage ten behoeve van de landbouw daalt ook het grondwaterpeil in de natuurgebieden. Hierdoor is veel natuur in Nederland onderhevig aan verdroging.

4.2 Historie ondergrondse kleine infrastructuur

Al in de 19^e eeuw werden er kabels en leidingen in de ondergrond gelegd. De eerste waarvoor dit gebeurde waren: gas, water, telefoon, elektra en riolering. Zo had Nederland begin vorige eeuw 5 nutsnetten die allen in handen waren van de lokale overheden. Door het beperkt aantal netten (kabels en leidingen) en de sterke 'positie' van (lokale) overheden kwamen incidenten en problemen slechts sporadisch voor. ^[bron: 23]

In de jaren 50 tot 80 van de vorige eeuw kwamen er meerdere diensten bij die gebruik maakten van ondergrondse kabels en leidingen, zoals gastransport, stadsverwarming en kabeltelevisie, maar ook netwerken voor banken en industrie. Daarnaast begon ondergronds bouwen in trek te raken (tunnels, garages, etc.). Aangezien de meeste diensten nog steeds nutsvoorzieningen waren die werden beheerd en bestuurd door de lokale overheden, was alles nog onder controle.

Toch werden de (lokale) overheden, grondroerders en nutsbedrijven door de 'vollere ondergrond' vaker geconfronteerd met problemen bij de aanleg, het onderhoud en het beheer van ondergrondse infrastructuur. Langzamerhand werden zij zich meer en meer bewust van de problemen die ontstonden door het intensiever gebruik van de ondergrond, maar men kon deze problemen nog prima samen het hoofd bieden.



Figuur 4.1 Tijdsbalk opkomst nieuwe netwerken in Amsterdam

Na de zestiger jaren groeide het ondergrondse netwerk gestaag door en werd dat netwerk een steeds complexere, meer vitale, onmisbare en in die zin kwetsbaardere back-bone voor onze samenleving. Door de groei en de complexiteit namen in de loop der jaren de problemen en knelpunten, die men bij de aanleg, het beheer en onderhoud van ondergrondse kleine infrastructuur tegen kwam toe, terwijl de samenleving in toenemende mate afhankelijk was van deze infrastructuur.

Toen eind jaren negentig het informatietechnologietijdperk aanbrak wilde Nederland een topperspositie in de telecommunicatie verwerven. De nagenoeg hiermee samenvallende liberalisering van de telecommarkt had tot gevolg dat binnen een aantal jaren de totale omvang van ondergrondse kabel- en leidingennetwerk verdubbelde. Door middel van het graafrecht als geregeld in de toenmalige Telecommunicatiewet konden in een hoog tempo telecomkabels in de ondergrond aangebracht worden. Daardoor werd de concurrentie weliswaar gestimuleerd maar verergerde de wanorde in de ondergrond.

De reeds vóór 1990 gekende risico's en problemen werden door de telecomhousse sterk uitvergroot: overlast voor de samenleving nam toe, hinder voor reeds bestaande kabels- en leidingen nam toe, belemmeringen bij onderhoud en calamiteiten namen toe, de kans op schade bij werkzaamheden nam toe en werken werden complexer aangezien meer informatie en overleg nodig was. Ook nam het aantal wegbeheerders toe, verzelfstandigden nutsbedrijven, rukte de verzakelijking op, werd de ondergrond voller en nam met de nieuwe telecombeheerders het aantal kabelbeheerders aanzienlijk toe, waardoor de coördinatie en afstemming tussen alle partijen een stuk lastiger werd.

Toenemende bevolkingsgroei, economische groei, verstedelijking, ruimtegebrek, technologische vooruitgang en de wens duurzaam te bouwen zal ervoor zorgen dat de ondergrond ook in de toekomst nog intensiever wordt gebruikt. Hierdoor lijken steeds meer actoren, waaronder de verschillende overheden, zich bewust te worden van de problemen die ontstaan zijn door het traditioneel blijven aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond.

4.3 Toekomstige ontwikkelingen ondergrondse kleine infrastructuur systemen

4.3.1 Inleiding

De komende jaren zal de groei van het aantal telecomnetwerken naar verwachting sterk afnemen. De groei in ondergrondse kleine infrastructuur systemen zal de komende jaren naar alle waarschijnlijkheid vooral worden veroorzaakt door uitbreiding van de verschillende stadverwarmingssystemen en de aanleg van stadskoelingssystemen. Ook zal er waarschijnlijk een stijging te zien zijn in het aantal plaatsen waar men het afvalwater gescheiden afvoert. Op de wat langere termijn wordt verwacht dat het ondergronds goederen- en/of afvaltransport, dat nu al mondjesmaat wordt toegepast, een vlucht gaat nemen. Hieronder worden deze systemen kort omschreven:

4.3.2 Uitbreiding stadverwarmingssystemen

Stadsverwarming is een verwarmingssysteem, waarbij de woningen worden verwarmd via een ondergronds netwerk van warmwaterleidingen. In veel gevallen maakt men bij stadsverwarming gebruik van restwarmte van elektriciteitscentrales, maar ook geothermie, ook wel bekend onder ondergrondse warmte-/koude opslag, en de warmte van afvalverbranders. Door het schaalvoordeel (een grote warmtebron i.p.v. vele CV-ketels) is warmtedistributie energiebesparend.

Bij oudere netwerken is de ingangstemperatuur 90 en de uitgangstemperatuur 70 graden celsius. Bij nieuwe warmtenetten is de ingangstemperatuur uit milieuoverwegingen verlaagd naar 70 graden celsius. De uitgangstemperatuur is dan ongeveer 40 graden celsius. Het warmteverlies wordt beperkt doordat de warmteleidingen goed zijn geïsoleerd. Zo zal in een grote warmtetransportleiding het water over kilometers afstand getransporteerd kunnen worden terwijl de temperatuurdaling tot een enkele graad Celcius beperkt blijft.

In Nederland is warmtedistributie in de jaren zeventig en tachtig van de twintigste eeuw in opgang gekomen. In 2000 hadden 212.000 huishoudens een aansluiting op een warmtedistributienet. In 2004 wordt het aantal op 250.000 geschat. Jaarlijks komen er circa achtduizend aansluitingen bij. De eerste stad in Nederland met stadsverwarming was Utrecht in 1923.

4.3.3 Aanleg stadskoelingsystemen

Stadskoelingsystemen lijken op stadverwarmingssystemen, maar zijn relatief nieuw en weinig toegepast. Het principe is net tegengesteld aan dat van stadsverwarming: de omgevingstemperatuur wordt beïnvloed doordat er water binnen komt wat omgevingswarmte opneemt en met een hogere temperatuur naar buiten gaat dan het binnen kwam. Een belangrijk verschil met stadsverwarming is echter dat de temperatuurverschillen veel minder groot kunnen zijn. Bij een klein temperatuurverschil tussen inkomend en uitgaand water zal er dus een groot debiet nodig zijn om de gewenste koeling te bereiken. Dit betekent in de praktijk, dat de leidingen een grotere diameter moeten hebben dan stadsverwarming. Ook stadskoeling werkt goed in combinatie met energie (warmte/koude) opslag.

4.3.4 Verdere aanleg gescheiden afvalwatersystemen

Tegenwoordig is er in veel steden nog sprake van een gemengd rioleringsstelsel, hierbij worden zowel het afvalwater als het regenwater via hetzelfde systeem afgevoerd naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Een nadeel van dit systeem is dat er veel relatief schoon water (meer dan 90% van de jaarlijkse neerslag) naar de zuivering wordt afgevoerd, waardoor de zuivering meer wordt belast dan noodzakelijk. Omdat rioleringsstelsels uit kostenoogpunt meestal niet worden ontworpen op de maximaal te verwerken afvoer, maar op een waarde iets daaronder, kan het voorkomen dat het systeem al het afvalwater en regenwater niet kan verwerken.

Om minder een beroep te hoeven doen op afvalwaterzuiveringsinstallaties en te voorkomen dat zij bij te weinig capaciteit vervuild water via overstorten moeten lozen op het oppervlaktewater, wordt op steeds meer plaatsen gebruik gemaakt van gescheiden stelsels. Het afvalwater en het regenwater (vanaf daken en straten) worden in feite geheel door twee aparte stelsels afgevoerd. Het stelsel voor het regenwater wordt regenwaterafvoer (RWA) genoemd en dat voor het afvalwater wordt meestal droogweerafvoer (DWA) genoemd. Regenwaterafvoer wordt soms ook wel aangeduid als hemelwaterafvoer (HWA). De droogweerafvoer leidt naar de afvalwaterzuivering. Omdat er geen sprake is van extreme pieken en dalen in de afvoer zijn overstorten hier niet nodig. Het regenwater wordt rechtstreeks of via een beperkte zuivering op het oppervlaktewater geloosd.

4.3.5 Ondergronds goederen- en afvaltransport

Bij ondergrondse goederentransportsystemen kan men denken aan UTP (unit transport per pijpleiding), OLS (Ondergronds Logistiek Systeem) en PAT (Pneumatisch Afval Transport), waarbij goederen of afval onbemand door een ondergronds systeem kunnen, afhankelijk van de locatie en omstandigheden, worden ontwikkeld tot economisch concurrerende alternatieven ten opzichte van bestaande bovengrondse alternatieven. Belangrijkste reden hiervoor vormen de positieve effecten van deze systemen met betrekking tot kwaliteitsdoelstellingen en een grote mate van efficiëntie bij het transport van goederen en materialen. Voor de ontwikkeling van deze systemen is een structurele aanpak noodzakelijk, waarbij grootschalige toepassing wordt nagestreefd en standaardisatie essentieel is om op andere systemen en modaliteiten te kunnen aansluiten. De ontwikkeling van deze systemen kan verder worden bevorderd door flankerend beleid, bijvoorbeeld in de vorm van een verbod op storend vrachtvervoer in bepaalde gebieden en door gunstige financieringsconstructies. ^[bron: 13]

4.3.6 Warmte/koude opslag

De diepe ondergrond (van 20 tot 200 m onder maaiveld) in Nederland wordt met name gebruikt voor het winnen van grondwater voor het maken van drinkwater en voor het koelen van processen. Halverwege de jaren tachtig is de ondergrond voor het eerst gebruikt voor het opslaan van thermische energie. Hierbij worden op twee van elkaar verwijderde punten leidingen naar een watervoerend pakket op (grote) diepte aangebracht. Vervolgens wordt in de winter water uit dit pakket via één van beide leidingen omhoog gepompt, langs een warmtewisselaar van bijvoorbeeld een verwarmingssysteem van een kantoor geleid en vervolgens wordt het koudere water via de andere leiding terug in de grond gebracht. In de zomer draait dit proces om en wordt het relatief koudere water langs een warmtewisselaar geleid om het gebouw te koelen, alvorens het warmere water weer via de eerstgenoemde leiding terug in het watervoerende pakket wordt gebracht.

Onder invloed van mondiale verdragen met betrekking tot de uitstoot van drijfgassen en CO₂ heeft de technologie van ondergrondse energieopslag een grote vlucht genomen. Op dit moment zijn meer dan 500 systemen gerealiseerd. Voornamelijk in de bebouwde omgeving, maar in toenemende mate ook in de industrie en de landbouw. De verwachting is dat er over 15 jaar meer dan 2000 systemen zijn. Wanneer er zoveel systemen operationeel zullen zijn, zullen deze systemen ook zorgen voor meer drukte in de ondiepe ondergrond doordat de verticale leidingen steeds verder van bestaande kantoren af zullen komen te liggen en het water dan horizontaal gedistribueerd zal moeten worden.

4.3.7 Ondergrondse waterberging

Naast het opslaan van energie wordt de ondergrond ook meer en meer gebruikt voor het opslaan van water. Bij deze techniek wordt het water net als bij warmte/koude opslag in een diepgelegen watervoerende laag gepompt of stroomt het er vanwege het drukverschil vanzelf in, waarna het er weer uit opgepompt kan worden wanneer het (zoete) water weer nodig is (bijvoorbeeld voor irrigatie in een droge periode). Deze techniek is met name bekend vanuit de drinkwaterbedrijven in de duinen, waar een kunstmatige zoetwaterbel gebruikt wordt om het zoute water te verdringen, maar wordt recentelijk ook toegepast voor het opslaan van hemel- en oppervlaktewater. Door toenemende vraag naar ruimte voor water en het gebrek aan die ruimte op het maaiveld, zal de ondergrond ook veel gebruikt gaan worden voor waterberging. Hemelwaterrioleringen zouden dan, al dan niet geleid door een bezinkput om verontreinigingen op te vangen, het water direct in de diepe ondergrond kunnen lozen.

Hoofdstuk 5 Functies, actoren en wet- en regelgeving

5.1 Functies van de ondergrond

De intensiteit waarmee in Nederland, vooral in dichtbevolkte stedelijke gebieden, gebruik wordt gemaakt van de ondergrond is groot. Tijdens dit afstudeeronderzoek wordt vooral ingegaan op het grote en toenemend aantal verschillende netwerken die in de Nederlandse ondergrond aanwezig zijn. Naast de berging van deze kleine infrastructuur, vallend onder de 'transportfunctie', kunnen aan de ondergrond nog meer functies worden toebedeeld. Een overzicht van de functies die de ondergrond kent is met voorbeelden weergegeven in tabel 5.1.

<p>Transportfunctie</p> <ul style="list-style-type: none"> - hogedruktransportleidingen en overige kabels en leidingen (kleine infrastructuur) - tunnels voor personen- en goederenvervoer
<p>Productiefunctie</p> <ul style="list-style-type: none"> - bodembiodiversiteit - fundament voor natuur, landbouw en stedelijk groen - winning grond- en delfstoffen, ondiep: zand-, grind- en kleiwinning en diep: olie- en gaswinning - waterreservoir en -winning
<p>Draag- en verblijfsfunctie</p> <ul style="list-style-type: none"> - constructies en funderingen voor wegen en gebouwen - parkeergarages, ondergrondse stations, bioscopen, kantoren, winkelcentra, woningbouw
<p>Bergingsfunctie</p> <ul style="list-style-type: none"> - opslag van afvalstoffen of gevaarlijke stoffen - sanering en afbraak van verontreinigingen - energieopslag, warmte en koude opslag - gasopslag en CO₂-opslag
<p>Archieffunctie</p> <ul style="list-style-type: none"> - cultuurhistorie en archeologie - geomorfologie en aardkundige waarden - bodembiodiversiteit

Tabel 5.1 Overzicht van de functies van de ondergrond ^[bron: 24]

Elk van deze functies maakt gebruik van de ondergrondse ruimte, deze functies hebben dan ook allen hun eigen specifieke ruimteclaim. Wanneer deze functies elkaar benaderen zullen ze elkaar dan ook beïnvloeden omdat ze dezelfde ruimte moeten delen. Hoewel de draag- en verblijfsfunctie met zijn massieve ondergrondse constructies het moeilijkst samen lijkt te gaan met de overige functies kan daar tegenin gebracht worden dat deze constructies slechts een relatief klein beslag leggen op de ondergrondse ruimte. De transportfunctie (met name de kleine infrastructuur) legt zo mogelijk een relatief groter beslag op de ondergrondse ruimte, omdat de netwerken vaak langgerekt, vertakt en moeilijk te verleggen zijn.

5.2 De actoren binnen dit onderzoeksveld

5.2.1 Inleiding

Vooruitlopend op de tweede fase van het afstudeeronderzoek worden hieronder alleen de actoren genoemd die in de Amsterdamse situatie een rol spelen ^[bronnen: 5 en 28]. Zij zijn verdeeld in gebieds-/ objectbeheerders, beheerders kleine infrastructuur, afnemers en weggebruikers.

5.2.2 Gebieds-/objectbeheerders

- Veertien stadsdelen (Centrum, Westerpark, Oud-West, Zeeburg, Bos en Lommer, De Baarsjes, Noord, Geuzenveld/Slotermeer, Osdorp, Slotervaart/Overtoomseveld, Zuidoost, Oost/Watergraafsmeer, Oud-Zuid en Zuideramstel)
- Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam (GHA)
- Dienst Amsterdam Beheer (DAB), beheerder Westpoort, Amsterdamse Bos en een aantal publieke voorzieningen, waaronder parkeergebouwen.
- Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam (OGA), houdt zich bezig met gebieds- en vastgoedontwikkeling, gebiedsbeheerder tijdens uitvoering.
- Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer (dIVV), beheerder van objecten als bruggen, walmuren, sluizen en tunnels.
- Gemeentevervoerbedrijf (GVB), beheerder (snel)trambanen en metrolijnen.

Niet in de lijst zijn opgenomen de waterschappen, de NS, Rijkswaterstaat en Provinciale Waterstaat. Zij beheren binnen de gemeentegrenzen een klein deel van de openbare ruimte.

5.2.3 Beheerders kleine Infrastructuur

De gemeente Amsterdam onderscheidt de beheerders van kabels en leidingen (netwerken) in de categorieën telecom en niet-telecom:

Beheerders van niet-telecom kabels en leidingen

- Waternet
bestaand uit “afvalwater” dat voorheen viel onder De Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR) en “drinkwater” dat werd beheerd door De Gemeentewaterleidingen (GWL).
- De Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer (dIVV), beheerder van verkeersregelinstallaties, dynamisch verkeersmanagement, openbare verlichting en bewegwijzering.
- Het Gemeentevervoerbedrijf (GVB), beheerder masten en kabels ten behoeve van Openbaar Vervoer.
- De Nuon (gas, electra en stadsverwarming)
- De Gasunie

Beheerders van telecom kabels

- Bredband
- Carrier 1 B.V.
- Casema N.V.
- Cistron
- Colt Teleom B.V.
- Energis N.V.
- Eurofiber
- Flute Ltd
- Glasvezelnet Amsterdam
- Global Crossing
- GTS
- KPN
- Level 3 communications B.V.
- Metro media fibre network
- Multikabel
- Telfort
- UPC
- Versatel
- Viatel
- Worldcom

Overigens kunnen ook het Ministerie van Defensie en particulieren kabels en leidingen in de ondergrond hebben liggen.

5.2.4 Afnemers diensten

- Bewoners
- Winkeliers
- Overige bedrijven

5.2.5 Gebruikers openbare ruimte

- Wandelaars
- Fietsers
- Automobilisten
- Transporteurs (goederen)
- Openbaar vervoer
- Parkeerplaatsen

5.3 Relevante wet- en regelgeving

5.3.1 Inleiding

Omdat de regelgeving rond Ondergronds Bouwen, of juist het gebrek daaraan, steeds vaker koren op de juridische molen blijkt te zijn en er omvangrijke jurisprudentie dreigt te ontstaan, kan in dit rapport een opsomming van de belangrijkste wet- en regelgeving niet ontbreken. In deze paragraaf wordt de belangrijkste wet- en regelgeving dan ook benoemd.

5.3.2 Verantwoordelijkheden, kaders en instrumenten

In deze paragraaf worden de verantwoordelijkheden, kaders en instrumenten schematisch weergegeven, zoals deze benoemd zijn in de "Interne deelrapportage transportfunctie als deelstudie voor COB-eindrapport B212"^[bron: 15].

EU en Rijksoverheid

EU	Seveso-II richtlijn (zie BRZO) (Besluit Risico's Zware Ongevallen)	Regelgeving m.b.t. risicovolle installaties.
EU	Verdrag van Malta 1992	Bescherming archeologisch erfgoed, zal leiden tot wijziging Monumentenwet 1988. Maltanorm werkt reeds door in MER-plichtige projecten, bij bestemmingsplanwijzigingen, ontgrondingen.
EU	Directive re-use of public sector information (2002)	Overheden dienden voor 1 juli 2005 publieke informatie digitaal beschikbaar te maken voor hergebruik door burgers en bedrijven, behoudens uitzonderingen.
Algemeen	Algemene Wet Bestuursrecht	Algemene regels bestuursrecht, waaronder bestuursdwang, beginselen van behoorlijk bestuur, doorzendplicht, bezwaarschriftenprocedure, etc.
Algemeen	Burgerlijk Wetboek	Rechten en plichten eigenaar versus gebruiker. Onder andere aansprakelijkheid bij calamiteiten.
Algemeen	Gemeentewet	Regelt onder andere bevoegdheid gemeenten voor stellen van regels in gemeentelijke verordeningen.
Algemeen	Burgerlijk Wetboek	Rechten en plichten eigenaar versus gebruiker. Onder andere aansprakelijkheid bij calamiteiten, eigendom (art.5:20 en 5:21) en verwerving in eigendom.
Algemeen	Belemmeringenwet Privaatrecht	Afweging en besluitvorming bij conflicterend ruimtegebruik (m.b.t. vestigen van een recht). Niet van toepassing bij diepere boringen.
Algemeen	Belemmeringenwet Verordeningen	Afweging en besluitvorming bij conflicterend ruimtegebruik (m.b.t. vestigen van een recht).
Algemeen	Belemmeringenwet Publiekrecht	Afweging en besluitvorming bij conflicterend ruimtegebruik (m.b.t. vestigen van een recht).
Algemeen	Onteigeningswet	Onteigenen van oppervlak t.b.v. ondergrondse bouw.
Min. EZ	Telecommunicatiewet	Grondslag voor gemeentelijke verordeningplicht en gemeentelijke gedoogplicht telecom, kabels en buizen.
Min. EZ	Elektriciteitswet 1998	Regels m.b.t. productie, transport en levering van elektriciteit.
Min. EZ <i>Nu VROM?</i>	Mijnwet, mijnreglement 1964	Verlangt van exploitant maatregelen ter voorkoming van gevaar bij buisleidingen.

Min. EZ	Gaswet 2000	Regels omtrent transport en levering van gas.
Min. SZW	Arbeidsomstandighedenwet 1998	Veiligheidsaspecten bij aanleg ondergrondse infrastructuur.
Min. VenW	Nadeelcompensatieregeling Verkeer en Waterstaat 1999 (NKL)	Regels m.b.t. vergoeding schade die gevolg is van taakuitoefening overheid op basis van publiekrechtelijke bevoegdheid.
Min. VenW	Nationaal Verkeers- en Vervoersplan 2001-2020	Onder andere ruimtereserveringen buisleidingen, om deze ruimte te vrijwaren van andere bestemmingen. Plan niet geïmplementeerd in afwachting Nota Ruimte.
Min. VenW	Ontgrondingswet	Regelgeving t.a.v. oppervlaktedelfstoffenwinning op basis van ontgrondingen.
Min. VROM	Wet Ruimtelijke Ordening (WRO) en bijbehorende AMVB.	Streekplan, bestemmingsplan, PKB's.
Min. VROM	Wet Bodembescherming	Aanlegfase: Grondwaterverandering en -verontreiniging.
Min. VROM	BRZO (Besluit Risico's Zware Ongevallen), uitwerking Seveso II richtlijn EU	Regelgeving m.b.t. risicovolle installaties.
Min. VROM	Wet Milieubeheer, wijziging 2003	Risicoregister gevaarlijke stoffen (RRGS): registratie van risicovolle installaties en infrastructuur, w.o. buisleidingen.
Min. VROM	Wet Milieubeheer	Milieu Effect Rapportages
Min. VROM	Bouwbesluit 2003	Regels m.b.t. veilig en verantwoord bouwen
Min. VROM	Wet Bodembescherming	Onder andere zorgplicht (art 13), veranderingen grondwater, bodemverontreiniging.
Rijk, Min. EZ, VenW, VROM	PKB Structuurschema Buisleidingen	Verlengd tot 2008.

Provincies, gemeenten

Provincies	Streekplan (zie WRO)	
Provincies	Risicoatlassen (zie Wet Milieubeheer, wijziging 2003)	
Gemeenten	Bestemmingplan (zie WRO)	
Gemeenten	Algemene Plaatselijke Verordening (APV)	Gemeentelijke regelgeving
Gemeenten	Graafverordening	Meestal onderdeel van APV.
Gemeenten	Verordening Ondergrondse Ruimte of Leidingenverordening	Kan ook onderdeel zijn van APV / Telecommunicatieverordening.
Gemeenten	Telecommunicatieverordening	Verordening inzake werkzaamheden i.v.m. aanleg, instandhouding en opruiming van telecommunicatiekabels. Op basis van Telecommunicatiewet en Gemeentewet.
Gemeenten	Bouwverordening	Onder andere bouwen nabij ondergrondse transportleidingen.
Provincies / Gemeenten	Diverse vergunningen: bouw-, aanleg-, milieu-, ontgronding- en grondwateronttrekkingvergunning	Bij aanleg van gemeentegrensoverschrijdende objecten groot aantal vergunningen nodig, vergunningsverlening vaak langdurig proces.

Marktpartijen

Bouwsector	Industrienormen NEN, NEN-EN, NEN-ISO, ISO, NPR, RAW, CENTC, BRL-KIWA etc.	Kwaliteit, veiligheid, milieu.
Buisleidingen-transportsector	Pipeline Integrity Management Systemen	Kwaliteit, veiligheid, milieu.
K&L eigenaren / beheerders	NEN 1738/39 NEN 3650 (H.10)	NEN 1738/39: plaats van kabels en leidingen onder wegen resp. buiten en binnen de bebouwde kom. NEN 3650: eisen voor buisleidingsystemen.
K&L eigenaren / beheerders	KLIC-systeem	Voorkomen van graafschade door informatieuitwisseling.
K&L eigenaren / beheerders, wegebouwers	AVSL (Aanbevelingen tot het voorkomen van schade aan leidingen en kabels)	Richtlijn met taakdefinities m.b.t. informatieuitwisseling voorafgaand aan werkzaamheden en afhandeling van schadegevallen (bevat geen aansprakelijkheidsregels).

5.3.3 Overzicht relevante wet- en regelgeving

In deze paragraaf wordt een beknopt overzicht gegeven van de voor ondergrondse kleine infrastructuur relevante wet- en regelgeving, zoals deze is opgenomen in "Ondergrondse ordening, eindrapport B212" ^[bron: 24]. Het vertoont overlap met bovenstaand schema, maar kent een andere invalshoek.

Burgerlijk wetboek

Hierin zijn opgenomen de rechten en plichten als eigenaar versus gebruiker; wie is de eigenaar, wie is er aansprakelijk bij calamiteiten, welke rechten hebben de niet-telecombedrijven?

Gemeentewet

De gemeentelijke bevoegdheid om zelf verordeningen te maken voor een goede huishouding van de gemeente; grondslag voor toepassen bestuursdwang.

Algemene Plaatselijke Verordening

Gemeente als overheid en vergunningverlener voor openbreken wegen, zorg voor situatie tijdens werkzaamheden, bepalingen voor hebben en houden van kabels etc.

Graafverordening

Zie de Algemene Plaatselijke Verordening.

Verlegregeling/Nadeelcompensatieregeling

Verdeling schade wanneer vóór de beëindiging van de levensduur van de kabels en/of leidingen moet worden verlegd.

Aansluitingverordening riolering

Bepaalt wie aansluiting op gemeentelijk riool mag vragen: wie mag aanleggen, wie heeft zorgplicht voor aangebrachte werken?

Telecommunicatiewet

Grondslag voor gemeentelijke verordeningplicht en plicht tot gedogen van telecomleidingen in de grond.

Telecommunicatieverordening

Bepalingen waaraan aanvragen voor instemming moeten voldoen, procedurele aspecten, met betrekking tot telecomleidingen.

Verordening ondergrondse ruimte of leidingenverordening

Vastleggen van regels die voor alle soorten kabels, leidingen etc. gelden (onderlinge afstand, wijzen van aanvragen vergunning; wie mag aanvragen, wie is verantwoordelijk, publicatievraag, eigendom van werken).

Bestemmingsplan (Wet Ruimtelijke Ordening)

Mogelijkheden en beperkingen tot het maken van werken in de grond. Indien werken mogelijk zijn, is doorgaans een aanlegvergunning vereist.

Belemmeringenwet Privaatrecht

De basis om particuliere belemmeringen opzij te zetten om realisatie van (belangrijke) kabels en leidingen mogelijk te maken.

Belemmeringenwet Publiekrecht

Idem maar dan om overheidsregelingen die de aanleg belemmeren, opzij te zetten.

Algemene wet bestuursrecht

Grondslag voor het opleggen van dwangsommen; beschrijving van een aantal procedurele zaken zoals publicatie van aanvragen of verleende vergunningen, bezwaar- en beroepsregeling.

5.3.4 Overige interessante regelgeving**Europese richtlijn voor liberalisering van de elektriciteitsmarkt**

Deze richtlijn schrijft voor aan welke eisen de nationale wetgeving van de lidstaten moet voldoen om de markten voor elektriciteit en aardgas vrij te maken. Uit deze richtlijn komen de Elektriciteitswet (1998) en de Gaswet (2000) voort, die ervoor hebben gezorgd dat er een scheiding is gekomen in leveranciers en netbeheerders.

Een netbeheerder is een onderneming die door de overheid is aangewezen voor het beheer van één of meer netten. Hij is verantwoordelijk voor de aanleg en het beheer van de netten en het transport van elektriciteit of gas. De netbeheerder is onafhankelijk van leveringsbedrijven en garandeert vrije toegang voor de leveranciers.

Grondroerdersregeling

Naar aanleiding van de steeds vaker voorkomende graafincidenten bij werkzaamheden in de ondergrond en het niet optimaal functioneren van het KLIC, het kabels en leidingen informatie centrum, dat door de bedrijfstak als zelfreguleringsinstrument ingezet is, heeft de overheid besloten een nieuwe regeling in het leven te roepen. De grondroerdersregeling genaamd.

Deze grondroerdersregeling heeft tot doel het aantal graafincidenten bij kabels en leidingen te verminderen en publieke belangen zoals leveringszekerheid essentiële diensten en de externe veiligheid voor mens en omgeving te waarborgen. De regeling wil dit bereiken door middel van het implementeren van een wettelijk verplicht informatieuitwisselingssysteem en de verplichting tot zorgvuldig graven. Ook zal de regeling meer duidelijkheid moeten verschaffen ten aanzien van de verantwoordelijkheden binnen de grondroerdersketen.

Deze regeling is uitgewerkt door het ministerie van Economische Zaken en het Agentschap Telecom zal na implementatie van de regeling toezicht gaan houden op het nakomen hiervan. In maart 2006 is de regeling als wetsvoorstel bij de tweede kamer ingediend en naar verwachting zal deze na een debat in de Tweede Kamer in de eerste helft van 2006 en een debat in de Eerste Kamer in de tweede helft van 2006 in werking treden. Het elektronisch informatieuitwisselingssysteem zal vervolgens volgens planning in 2009 in werking treden.^[bron: 28]

Herziening hoofdstuk 5 Telecommunicatiewet

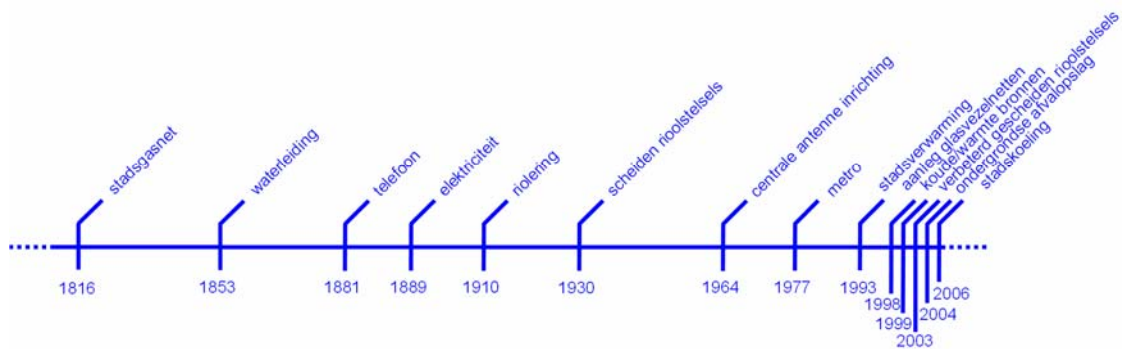
Omdat de in 1998 in werking getreden telecommunicatiewet een aantal onduidelijkheden binnen de huidige wettekst bevat en door de dynamiek in de markt de balans tussen publieke en private belangen enigszins verstoord is heeft de Tweede Kamer op 20 juni 2006 een wetsvoorstel tot wijziging van hoofdstuk 5 van de Telecommunicatiewet aangenomen. De Eerste Kamer zal het wetsvoorstel in de tweede helft van 2006 op de agenda plaatsen.

Het wetsvoorstel herziening hoofdstuk 5 telecommunicatiewet handelt over de gedoogplicht voor aanleg, instandhouding en opruiming van telecommunicatie- en omroepkabels en lege buizen die hiervoor bestemd zijn. Ook probeert de nieuwe wet betere rechtsbescherming te geven aan burgers en publieke belangen beter te waarborgen in relatie tot de gedoogplicht, die een grote inbreuk op het eigendomsrecht van de gedoogplichtigen vormt.^[bron: 2]

Hoofdstuk 6 Maatschappelijke risico's en ordeningsprincipes

6.1 Maatschappelijke risico's in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur

Onder ondergrondse kleine infrastructuur wordt infrastructuur met 'kleine' diameters verstaan, niet bedoeld voor het transport van mensen maar van zaken. Het gaat dan in bijna alle gevallen om vloeistoffen, gassen, (elektrische of optische) signalen of elektriciteit. De hoeveelheid ondergrondse kleine infrastructuurnetwerken in Nederland neemt de laatste jaren explosief toe, wat duidelijk te zien is in een tijdsbalk waarop het begin van elk net wordt aangegeven, zie hieronder herhaling van figuur 4.1 voor de Amsterdamse situatie. Naast het aantal netwerken neemt ook de maatschappelijke afhankelijkheid van deze systemen sterk toe. Deze combinatie brengt een aantal maatschappelijke risico's met zich mee.



Figuur 6.1 Tijdsbalk opkomst nieuwe netwerken in Amsterdam (nogmaals)

Van oudsher zijn de aanleg en het beheer van ondergrondse kleine infrastructuur in Nederland goed geregeld. Alle kleine infrastructuurnetwerken, waaronder het telefonie- en elektriciteitsnetwerk, zijn in Nederland in de ondergrond aangebracht. In vergelijking tot bijvoorbeeld België en Frankrijk waar deze netten bovengronds worden aangebracht, zijn de investeringskosten weliswaar hoger, maar is de leveringszekerheid beter te garanderen. Een goede vergelijking tussen bijvoorbeeld het percentage stroomuitval in Nederland en die in België en Frankrijk kan dan ook alleen gemaakt worden wanneer de investeringskosten in deze vergelijking mee worden genomen.

Het merendeel van de ondergrondse kleine infrastructuur in Nederland ligt in de 'openbare' ondergrondse ruimte, de ondergrond onder openbare ruimten als straten en pleinen. Met behulp van standaardbepalingen en -profielen wordt aangegeven wat de onderlinge afstanden tussen de verschillende kleine infrastructuur netwerken dienen te zijn. De kabels en leidingen worden hierbij naast elkaar ingegraven en op die manier wordt al snel de volledige breedte van de straat benut. Omdat de meeste kleine infrastructuurnetwerken in stedelijke omgeving een distributiefunctie vervullen worden er vervolgens vanaf de verschillende netwerken aftakkingen naar de naastgelegen woningen gemaakt die de tussengelegen netwerken kruisen.

Het op deze manier aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond voldoet prima wanneer het aantal verschillende netwerken in de ondergrond beperkt is. Wanneer er echter een steeds groter wordend aantal netwerken in de ondergrond aangebracht dient te worden voldoet deze wijze van aanbrengen door middel van standaardbepalingen en -profielen minder goed en ontstaat er door gebrek aan controle en elkaar kruisende netwerken een onoverzichtelijke chaos^[bron: 22] van netwerken in de ondergrond. Gezien de tendens dat de kabel- en leidingdichtheid in stedelijk gebied steeds hoger wordt en de tendens dat steden door stedelijke inbreiding nog meer verdicht zullen worden kan gesteld worden dat met deze traditionele wijze van aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond een groeiend aantal risico's samen zullen hangen.

Bijvoorbeeld het risico dat één of meerdere netwerken uitvallen. Dit risico neemt door steeds hoger wordende kabel- en leidingdichtheid in stedelijk gebied sterk toe. Dit komt voort uit het feit dat het bij een hogere kabel- en leidingdichtheid immers moeilijker is de staat van de verschillende netwerken te blijven monitoren en op tijd - en zonder andere netten te beschadigen- onderhoudswerkzaamheden uit te voeren. Daarbij worden ook de gevolgen van het uitvallen van één of meerdere netwerken groter, doordat de afhankelijkheid van de samenleving van deze netwerken steeds verder toeneemt. De samenleving is inmiddels immers gewend aan het altijd voor handen zijn van bijvoorbeeld voldoende water of elektriciteit en heeft daar geen alternatieven meer voor. Wanneer één of meerdere netten uitvallen is het dagelijks leven dan ook al snel ontwricht.

Naast het risico dat één of meerdere netwerken buiten gebruik raken, met alle directe- en gevolgschade van dien, bestaat ook het risico dat er zich calamiteiten voordoen. Hierbij kan gedacht worden aan gaslekken en -explosies, maar bijvoorbeeld ook aan het gloeiend hete stadsverwarmingwater dat op 24 december 2005 in Rotterdam de Beurstraverse, beter bekend als 'Koopgoot', instroomde en daarbij winkelend publiek verwondde. Maar bijvoorbeeld ook aan de schadeclaim die Gemeente Dordrecht nu tegemoet ziet doordat verscheidene houten paalfunderingen zijn aangetast omdat een lekke rioleringsbuis als drainagebuis is gaan werken en zo plaatselijk het grondwaterpeil verlaagd heeft^[bron: 1].

Ook kan de traditionele wijze waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in de ondergrond wordt aangebracht een maatschappelijk risico vormen doordat dit een belemmering is voor toekomstige ondergrondse ontwikkelingen. Nieuw te realiseren werken in de ondergrond zijn namelijk moeilijk in te passen in de 'openbare' ondergrond, doordat deze meestal over de volledige breedte wordt benut wordt. Het maakt hierbij niet uit of het nu gaat om een metrolijn, een ondergrondse glasbak of een nieuw te realiseren netwerk (denk aan ondergronds afvaltransport of stadskoeling). Elke keer bestaat het risico dat degene die iets nieuws wil ontwikkelen veel geld moet steken in het verleggen van de reeds bestaande kleine ondergrondse infrastructuur (ofwel in het 'opruimen' van de ondergrond). Deze kosten worden in veel gevallen weer op de gebruikers (meestal de gehele samenleving) afgewenteld.

Een ander risico dat samenhangt met de traditionele wijze waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in de ondergrond wordt aangebracht is dat de maatschappelijke kosten ten gevolge van werkzaamheden aan ondergrondse netwerken onacceptabel hoog worden. Hierbij kan gedacht worden aan kosten die voortkomen uit wegafzettingen en verkeersomleidingen ten gevolge van werkzaamheden aan netwerken onder wegen, het verlies van omzet voor bedrijven doordat zij moeilijk bereikbaar zijn bij werkzaamheden en het verslechteren van bestrating doordat deze keer op keer opengebroken wordt.

6.2 Ordeningsprincipes

6.2.1 Inleiding

Zoals in de vorige paragraaf werd aangegeven lijken er door intensief gebruik van de ondergrond en een hoge kabel- en leidingdichtheid in stedelijke omgevingen met een hoge bebouwingsdichtheid en/of een grote functieflexibiliteit steeds vaker grote maatschappelijke risico's te worden veroorzaakt. Dit hangt in grote mate samen met de traditionele wijze waarop deze kleine infrastructuur in de ondergrond wordt aangebracht.

Doordat er met behulp van standaardbepalingen en -profielen wordt aangegeven wat de onderlinge afstanden tussen de verschillende kleine infrastructuur netwerken dienen te zijn kan het in een aantal gevallen onmogelijk zijn om alle gewenste netwerken binnen de beschikbare breedte van de straat in te kunnen passen. In eerste instantie kan er dan worden geprobeerd of er extra ruimte kan worden gecreëerd door in overleg met alle belanghebbenden van de standaardbepalingen en -profielen af te wijken en samen een gelijkwaardig alternatief te bedenken waarbij alles wel is in te passen.

Mocht een dergelijk alternatief echter niet te vinden zijn of onaanvaardbaar grote risico's met zich meebrengen dan kan een oplossing gezocht worden door de kleine infrastructuur in een ordeningssysteem onder te brengen. Er zijn verschillende redenen om tot een bundeling van ondergrondse kleine infrastructuur in een ordeningssysteem te kiezen. Deze zijn onder zes hoofdredenen te vatten en worden in de volgende subparagraaf puntsgewijs uiteengezet.

In de daaropvolgende subparagraaf zullen vervolgens de verschillende ordeningssystemen beschreven worden. Waarna in de laatste subparagraaf per reden om voor een bundeling van ondergrondse kleine infrastructuur te kiezen wordt aangegeven in welke mate elk ordeningssysteem daarvoor geschikt is.

6.2.2 Redenen tot bundeling

In deze subparagraaf worden puntsgewijs zes hoofdredenen tot bundeling uiteengezet:

- **Bereikbaarheid van kleine infrastructuur**
Het aanleggen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem zorgt ervoor dat de verschillende netwerken makkelijker te inspecteren, onderhouden en uit te breiden zijn.
- **Minimalisatie van ruimtegebruik**
Het onderbrengen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem zorgt ervoor dat de ondergrond onder de openbare ruimte beschikbaar blijft voor andere doeleinden. Dit kan voort komen uit ruimtelijke noodzaak (anders past het niet) of uit wens ruimtebeslag te beperken (in verband met toekomstige ontwikkelingen, denk aan Noord-/Zuidlijn)
- **Voorkomen (graaf)shade**
Het aanleggen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem zorgt er ook voor dat (graaf)shade aan netwerken wordt voorkomen, er is immers bekend waar wat ligt en het ligt beschermd. Ook kan gedacht worden aan het voorkomen van schade door zettingen.
- **Bereikbaarheid van de stad**
Door het aanleggen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem is het niet langer nodig om het maaiveld op te breken om deze infrastructuur te bereiken. Dit betekent dat verkeersstromen niet gehinderd hoeven te worden en de stad bereikbaar blijft.
- **Leefbaarheid van de stad**
Door het onderbrengen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem zal het niet langer nodig zijn het maaiveld op te breken en blijven winkels en bedrijven bereikbaar en kunnen terrassen en parken gewoon gebruikt blijven worden.
- **Behoud kwaliteit van het maaiveld**
Ook biedt het aanleggen van kleine infrastructuur in een ordeningssysteem de mogelijkheid tot toepassen van hoogwaardige (dure) maaiveld inrichting (wegen, trottoirs, beplanting), omdat die minder snel zal beschadigen en de kwaliteit behouden blijft.

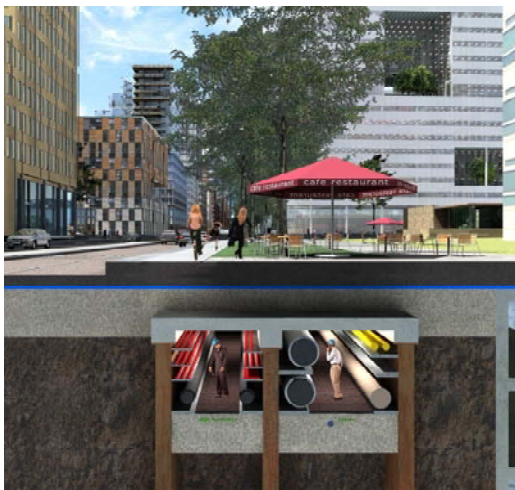
6.2.3 Ordeningssystemen

Op dit moment zijn er verschillende ordeningssystemen ontwikkeld en toegepast, die in meer of mindere mate aan bovenstaande redenen tot bundeling voldoen. De volgende ordeningssystemen zijn daarin te onderscheiden:

Integrale leidingen tunnel

Een integrale leidingen tunnel (ILT) is een tunnel die plaats biedt aan alle kleine ondergrondse infrastructuurnetwerken, zowel netwerken voor distributie als transport. Een dergelijke tunnel is na realisatie nog toegankelijk voor personen, zodat alle kleine infrastructuur erg gemakkelijk te bereiken, inspecteren en onderhouden blijft. Integrale leidingen tunnels bieden doorgaans plaats aan zowel netwerken met een transport- als een distributiefunctie. Wanneer deze tunnels alleen een transportfunctie kennen, zoals bij doorvoeringen onder rijks- of waterwegen, zijn zij ook wel bekend onder de noemer “servicetunnels”.

Het gebruik van integrale leidingen tunnels als ordeningssysteem voor de ‘openbare’ ondergrond is relatief nieuw, terwijl deze door instellingen en bedrijven al decennia gebruikt worden. Dit kan worden verklaard door het grote verschil in aantal partijen waarmee overeenstemming dient te worden bereikt (over haalbaarheid, risico's en financiering).



Figuur 8.1 Integrale Leidingen Tunnel



Figuur 8.2 Bundeling van kabels

Utility ducts

Utility ducts bestaan uit putten verbonden door mantelbuizen. Deze putten zijn voor personen toegankelijk, zodat door deze mantelbuizen van put naar put verschillende kabels en leidingen getrokken worden zonder dat daarbij de straat opengebroken hoeft te worden. Utility ducts zijn zowel geschikt voor transport- als distributie netwerken, met de kanttekening dat in het geval van een distributie netwerk op de plaats van de gewenste aftakking een put aanwezig dient te zijn. Utility ducts worden vaak gecombineerd met een bundeling van kabels en/of leidingen, zodat het ruimtegebruik minimaal is en dergelijke bundeling flexibel te gebruiken is. Dergelijke Utility ducts zijn onlangs aangebracht bij de gebiedsvernieuwing in het Lloydkwartier te Rotterdam ^[bron: 8].

Bundeling van kabels en/of leidingen

Een bundeling van kabels en/of leidingen is een strook in de ondergrond waar een aantal kabels- en leidingen tegelijkertijd dicht op elkaar, vaak ook boven elkaar, zijn ingegraven. Hierbij gaat het vaak om kabels en leidingen met een transportfunctie die teveel ruimte in beslag zouden nemen,

wanneer deze op traditionele wijze in de ondergrond worden aangebracht. Door deze tegelijkertijd en geordend bij elkaar in dezelfde strook aan te leggen, wordt chaos voorkomen en de kans op (graaf-)schade bij werkzaamheden sterk gereduceerd. In combinatie met Utility ducts is het ook mogelijk netten met een distributiefunctie op een dergelijke manier aan te leggen.

Kabel- en/of leidinggoten

Een andere manier om de ondergrond -weliswaar kleinschalig- te ordenen is door betonnen goten, ook infraducts geheten, net onder de bestrating aan te leggen, waarin dan met name kabels voor het doorgeven van elektrische of optische signalen of elektriciteit gelegd kunnen worden. Hiermee wordt voorkomen dat een wirwar van nauwelijks terug te vinden kabels en leidingen een soort net onder het maaiveld vormt, waardoor de dieper gelegen ondergrondse infrastructuur onbereikbaar wordt voor inspectie of onderhoud en er weinig ruimte over blijft voor andere projecten. Kabel- en/of leidinggoten worden vooral toegepast voor het onderbrengen van distributienetten.

6.2.4 Relatie tussen redenen tot bundeling en de verschillende ordeningssystemen

Zoals gezegd voldoen de hierboven beschreven ordeningssystemen in meer of mindere mate aan de verschillende redenen tot bundeling, zoals beschreven in subparagraaf 6.2.2. Per reden om voor een bundeling van ondergrondse kleine infrastructuur te kiezen is daarom in onderstaande scorekaart weergegeven in welke mate elk ordeningssysteem daarvoor geschikt is.

Orderingssystemen	Orderingssystemen				
	traditioneel	kabel- en/of leidinggoten	bundeling van kabels en/of leidingen	utility ducts	integrale leidingen tunnel
Redenen tot bundeling					
Bereikbaarheid van kleine infrastructuur	-	0	-	+	+
<i>Inspectie en onderhoud</i>	-	0	-	0	+
<i>Uitbreiden</i>	-	+	-	+	+
<i>Aansluiten</i>	-	0	-	+	+
Minimalisatie van ruimtegebruik	-	+	+	+	+
<i>Aanbrengen nieuwe kleine infrastructuur</i>	-	0	0	0	+
<i>Ruimte voor andere projecten</i>	-	+	+	+	+
Voorkomen (graaf)schade	-	+	0	+	+
<i>Voorkomen graafschades</i>	-	+	+	+	+
<i>Voorkomen door inspectie en onderhoud</i>	-	0	-	0	+
Bereikbaarheid van de stad	-	+	0	+	+
<i>Geen hinder verkeer (voertuigen)</i>	-	+	0	+	+
<i>Geen hinder verkeer (voetgangers&fietsers)</i>	-	0	0	+	+
Leefbaarheid van de stad	-	0	0	+	+
<i>Geen hinder winkeliers</i>	-	0	0	+	+
<i>Geen hinder gebruikers/bewoners stad</i>	-	0	0	+	+
Behoud kwaliteit van het maaiveld	-	+	0	+	+
<i>Geen schade maaiveldinrichting</i>	-	0	0	+	+
<i>Geen schade door ongelijke zettingen</i>	-	+	0	+	+

Tabel 6.1 Geschiktheidsmatrix Redenen tot bundeling - Orderingssystemen

Hoofdstuk 7 Analyse proces IJburg 1^e fase (Casus)

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk staan de bevindingen van fase 2 van het afstudeeronderzoek beschreven. Tijdens deze fase is een analyse gemaakt van het besluitvormings- en ontwerpproces in relatie tot de ondergrondse kleine infrastructuur bij de realisatie van IJburg 1^e fase. Dit wordt als casus in dit afstudeeronderzoek opgenomen, omdat bij de realisatie van IJburg 1^e fase alle kleine infrastructuur op traditionele wijze aangebracht is. Hierdoor is het nu vanwege ruimtegebrek al op een aantal plaatsen onmogelijk om netwerken uit te breiden of nieuwe netwerken toe te voegen, terwijl de wijk krap 8 jaar bestaat.

IJburg is namelijk een woonwijk die in twee fasen gerealiseerd wordt door een aantal nieuwe eilanden in het Buiten IJ op te spuiten, waarop woningen gebouwd kunnen worden. Zodoende is er geen bestaande kleine infrastructuur waarmee rekening gehouden moet worden en is men vrij de ondergrond te ordenen zoals men dat wil. Toch is bij IJburg 1^e fase uiteindelijk alle kleine infrastructuur op traditionele wijze in de ondergrond aangebracht, waardoor sommige straten in IJburg 1^e fase nu al van gevel tot gevel vol liggen met kabels en leidingen.^[bron: 34]

In de wandelgangen is te horen dat er door deze traditionele manier van aanbrengen van kleine infrastructuur op IJburg al tegen verscheidene problemen is aangelopen en het moeilijk zal worden om ruimte te vinden voor toekomstige ontwikkelingen. Ook is er te horen dat er destijds onderzoek gedaan is naar mogelijkheden tot het anders ordenen van de ondergrond. In dit hoofdstuk zal een beschrijving gegeven worden van het project IJburg 1^e fase, het organisatiemodel en van de actoren die een rol speelden tijdens de realisatie.

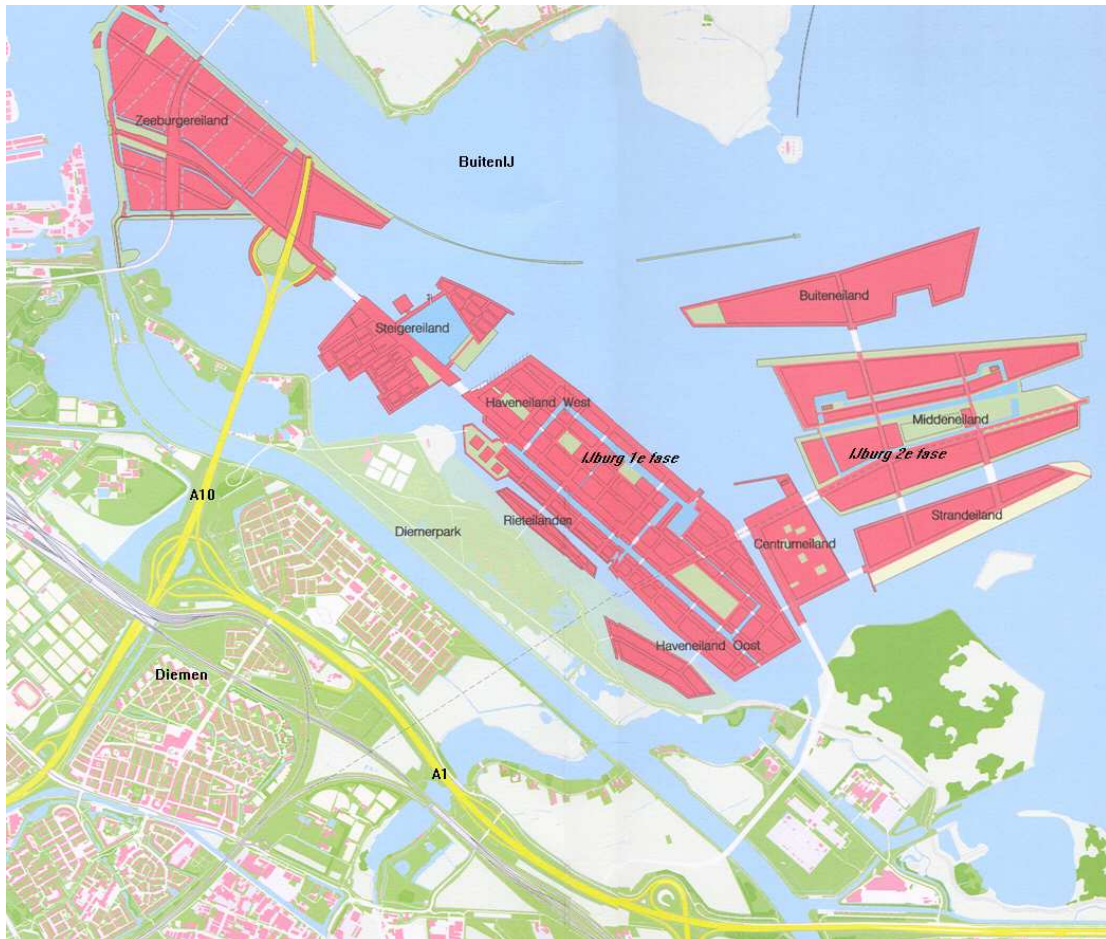
Ook zal door middel van literatuurstudie en interviews met betrokkenen geprobeerd worden een beeld te schetsen van het indertijd doorlopen besluitvormings- en ontwerpproces en de gemaakte afwegingen in samenhang met kleine infrastructuur. Tevens worden zo de plannen en ervaringen in relatie tot de ondergrondse kleine infrastructuur achterhaald. De op deze manier gedane bevindingen worden vervolgens teruggebracht tot een aantal knelpunten die in de volgende hoofdstukken nader uitgewerkt kunnen worden.



Figuur 7.1 Luchtfoto opgespoten eilanden IJburg 1^e fase in oostelijke richting

7.2 Beschrijving project, organisatie en actoren

IJburg is een nieuwe Amsterdamse woonwijk die in twee fasen gerealiseerd wordt op een aantal nieuw in het Buiten IJ opgespoten eilanden.^[bron: 9] De eerste fase IJburg bestaat uit het Steigereiland en het Haveneiland met de Rieteilanden. Op deze eilanden worden een kleine 9.000 woningen met de daarbij behorende voorzieningen gerealiseerd. Het totale oppervlak van het netto plangebied beslaat ruim 162 ha.^[bron: 33] Alle eilanden van de eerste fase zijn inmiddels in uitvoering. Zowel de ruimtelijke als de juridische plannen voor de eerste fase zijn op een haar na afgerond. De eilanden zijn volledig opgespoten en de woningbouwproductie is in volle gang.



Figuur 7.2 Ligging eilanden IJburg

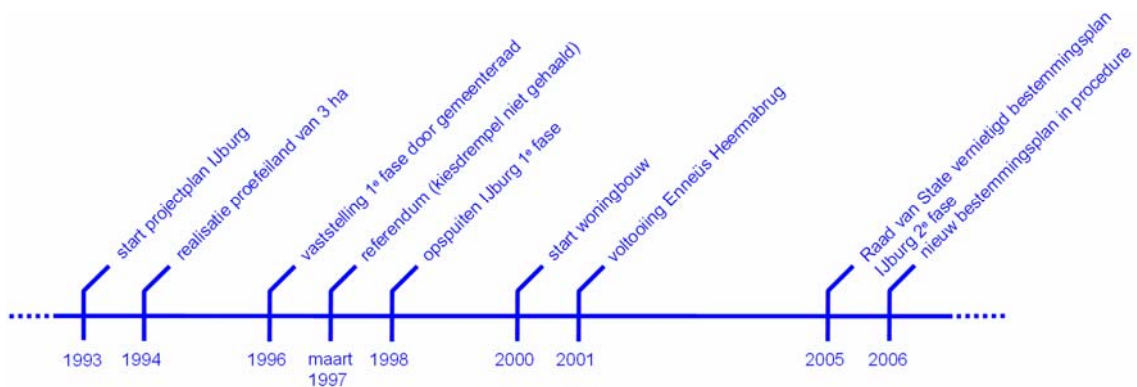
De tweede fase IJburg zal gaan bestaan uit een groep eilanden die de namen Centrumeiland, Middeneiland, Strandeiland en Buiteneiland zullen krijgen. Op deze eilanden moeten ruim 9.000 woningen worden gerealiseerd met de daarbij behorende voorzieningen. De grote centrumvoorzieningen voor heel IJburg -onder andere het hoofdwinkelcentrum van 20.000 m² en een centrum voor vrije tijd met een bibliotheek- zijn gepland op het Centrumeiland.

Sinds 1993 wordt er gewerkt aan het project IJburg. In eerste instantie is een profeiland van 3 ha ontwikkeld dat in 1994 gerealiseerd is om in de praktijk kennis op te doen over werken in het plangebied. Vervolgens zijn de plannen aan de hand van de verkregen informatie verder ontwikkeld en is een stedenbouwkundig programma van eisen opgesteld inclusief een grondexploitatiebegroting welke in maart 1996 is vastgesteld door de gemeenteraad. Omdat na het raadsbesluit een verzoek voor een referendum over dit besluit werd ingediend is er op 19

maart 1997 over deze plannen een referendum gehouden. Er waren weliswaar meer stemmen tegen dan voor, maar omdat de kiesdrempel niet gehaald werd gingen de plannen gewoon door.

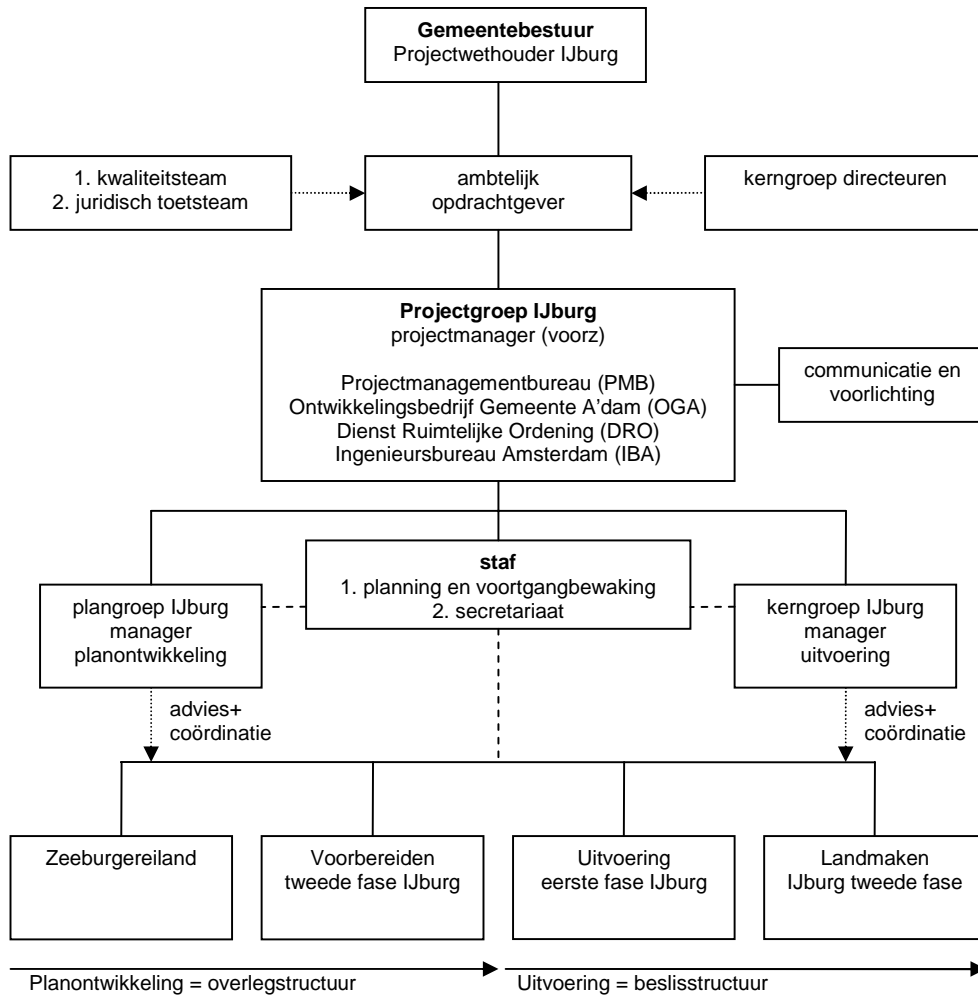
Het stedenbouwkundig programma van eisen (spve) is vervolgens verder uitgewerkt tot een stedenbouwkundig plan en in 1998 is de uitvoering (het opspuiten van het eiland) van IJburg 1^e fase gestart, waarna in 2000 met de woningbouw begonnen kon worden. Een andere mijlpaal is de voltooiing van de Enneüs Heermabrug in 2001, waardoor de wijk verbonden werd met het centrum van Amsterdam. Gedurende het hele plan- en besluitvormingsproces van IJburg zorgt Ingenieursbureau Amsterdam voor de technische en financiële plannen en ontwerpen van de openbare ruimte.

In 2005 heeft het projectbureau een klap moeten verwerken door de vernietiging van het bestemmingsplan IJburg 2^e fase door de Raad van State. Met het aanpassen en duidelijk vastleggen van de grenzen van de speciale beschermingszone van het Vogelrichtlijngebied is in 2005 een eerste stap in de goede richting gezet. Begin 2006 is het nieuwe bestemmingsplan voor IJburg 2^e fase in procedure gebracht, deze procedure loopt nog.



Figuur 7.3 Tijdsbalk ontwikkeling IJburg

Het organisatiemodel voor het projectbureau IJburg is begin 2006 licht gewijzigd, maar zag er tot die tijd, ten tijde van het ontwerp- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase, als volgt uit:



Figuur 7.3 Organisatiemodel van het projectbureau IJburg

De actoren die buiten het projectbureau IJburg extern een rol gespeeld hebben bij de ontwikkeling en/of realisatie van IJburg 1^e fase zijn rijkswaterstaat, hoogheemraadschap Amstel Gooi- en Vecht, drie consortia (samenvoegingen van woningbouwcorporaties, banken en aannemers) en verschillende diensten en bedrijven.

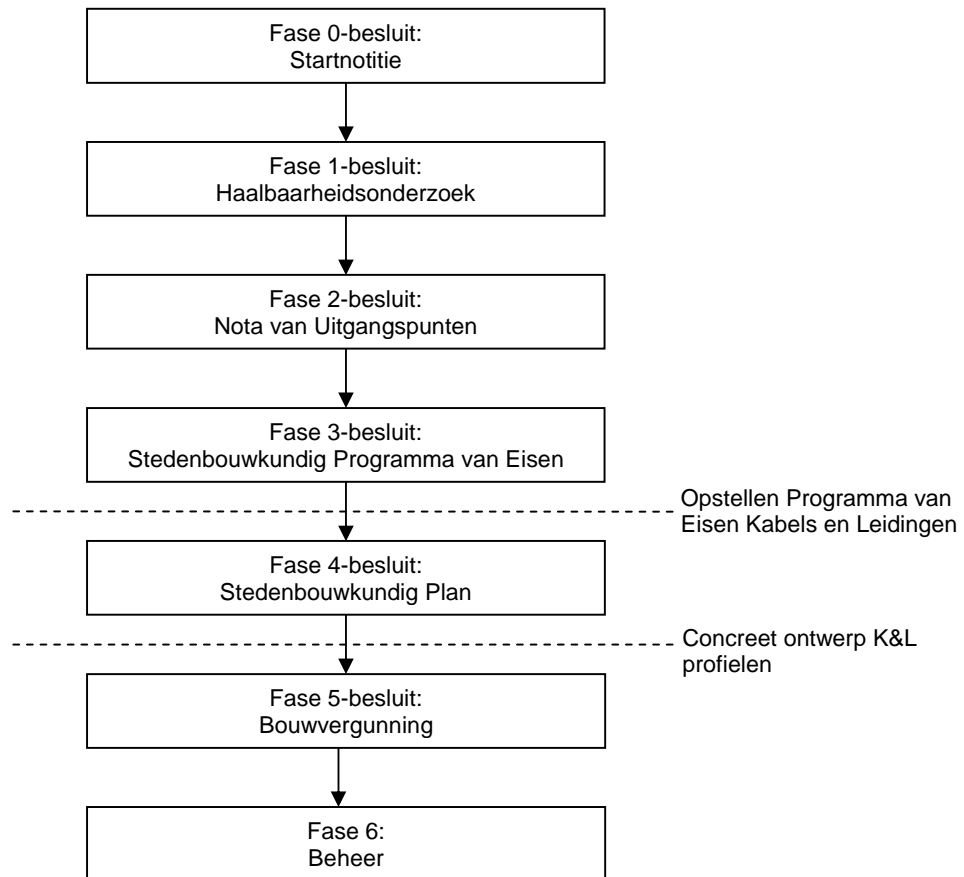
De betrokken diensten en bedrijven op het gebied van kleine infrastructuur zijn hieronder per net weergegeven:

Netwerk	Naam in 1999	Tegenwoordig
Water	Gemeentewaterleidingen (GW)	Waternet
Riolering	Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR)	Waternet
Elektriciteit	Energie Noord West	NUON
Gas	Energie Noord West	NUON
Warmte	Energie Noord West	NUON
Openbare verlichting	dIVV, uitbesteed aan Energie Noord West	dIVV, NUON
Telecommunicatie	KPN Telecomdistrict Amsterdam	ongewijzigd
Telecommunicatie	A2000/Kabeltelevisie Amsterdam	UPC
Telecommunicatie	Ten behoeve van zorgwoningen	ongewijzigd

Daarnaast zijn er nog twee gemeentelijke diensten en bedrijven, namelijk het Gemeente Vervoerbedrijf (GVB) en de Brandweer, waarvan de bedrijfsmiddelen onderdeel zijn van nutsvoorzieningen (o.a. brandkranen(hydranten), blusleidingen, gelijkrichterstations en gelijkstroomkabels) of direct van invloed daarop zijn (o.a. trambanen).

7.3 Beschrijving proces en afwegingen in samenhang met kleine infrastructuur

Voor het plan- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase is het Plaberum gevolgd. Het Plaberum staat voor 'Plan- en Besluitvormingsproces Ruimtelijke Maatregelen' en is een handleiding voor projectteams en gemeentelijke diensten binnen Amsterdam om ruimtelijke projecten stapsgewijs aan te kunnen pakken. Sinds eind 2005 is het Plaberum gewijzigd, maar tot die tijd bestond het uit 6 fasen. Kort gezegd bestond het Plaberum uit het initiatief, de nota van uitgangspunten, het spve, het stedenbouwkundig plan, de realisatiefase en de beheerfase. Een en ander is op besluit-niveau in onderstaand schema weergegeven.



Figuur 7.4 Stappenplan PLABERUM

Ook de kleine infrastructuur vormt een onderdeel in het ontwerp- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase en wordt zodoende in de verschillende fasen van het stappenplan meegenomen. Toch wordt tot fase 4 volstaan met de melding dat er wat ondergrondse infrastructuur betreft "moet worden voorzien in tracés voor de ondergrondse infrastructuur en rekening dient te worden gehouden met het Programma van Eisen Kabels en Leidingen"^[bron: 3].

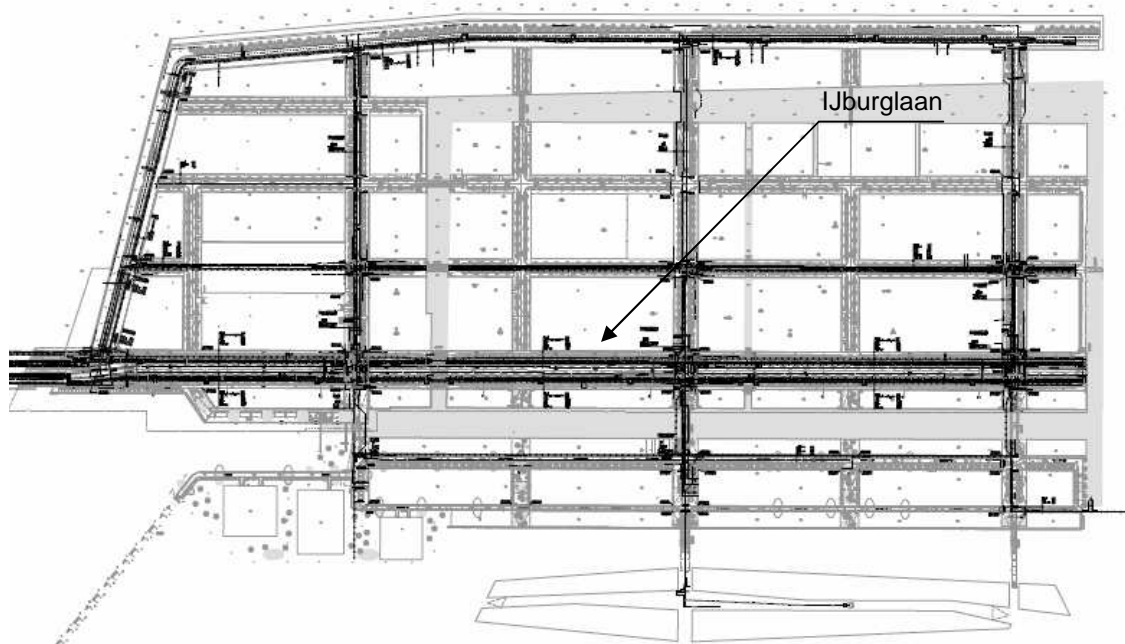
Dit Programma van Eisen is voor IJburg 1^e fase echter pas in aanloop tot het Stedenbouwkundig Plan door de betreffende kabel- en leidingbeheerders opgesteld. In dit programma zijn de eisen voor de Stedenbouwkundige Deelplannen (fase 4 PLABERUM) en de realisatie (fase 5 PLABERUM) geformuleerd. Ook de consortia zullen het programma hanteren bij de verder gebiedsgewijze ontwikkeling.

Het kabel- en leidingenprogramma omvat de volgende netwerken: water, riolering, stadsverwarming, elektriciteit, telecommunicatie (waaronder telefoon, kabeltelevisie en glasvezel) en gas (uitsluitend voor tijdelijke voorzieningen; er wordt geen distributienet voor gas aangelegd, er wordt dus elektrisch gekookt). De kabel- en leidingenbeheerders bepalen ieder voor zich aan de hand van het aantal geplande woningen en voorzieningen door middel van kentallen de benodigde capaciteit voor hun netwerken, waarbij zij deze in de regel met 10% ophogen voor onvoorziene omstandigheden. Voor deze netwerken staat vervolgens in het programma van eisen vermeld wat hun minimale onderlinge afstanden dienen te zijn, waarna per situatie verschillende wegdwarsprofielen ontworpen worden.

Aan de hand van deze gemaatvoerde tekeningen, het gemeentelijk Handboek Ondergrondse Infrastructuur en Voorzieningen (HOI) en de in het Programma van Eisen Kabels en Leidingen opgenomen door elke netwerkbeheerder bepaalde specificaties per kabel- en leidingnetwerk, vindt vervolgens tracébepaling plaats. Op het moment dat deze tracébepaling voor de verschillende kabel- en leidingnetwerken plaatsvindt zijn de stedenbouwkundige plannen of inrichtingsplannen al vastgesteld en dus maatgevend.

Voor de deelgebieden van IJburg 1^e fase is bij inpassing van tracés een onderscheid te maken in hoofdnet en distributienet. In het kader van het Stedenbouwkundig Plan (fase 4 PLABERUM) is vooral de inpassing van het hoofdnet aan de orde. Voor een maximale efficiency wordt het hoofdnet al tijdens het bouwrijp maken in zijn definitieve vorm aangelegd onder de bouwwegen, die op hun beurt later weer definitieve wegen worden. Zodoende worden in beginsel noch voor de kabels en leidingen noch voor de wegen tijdelijke tracés aangelegd, waarmee zowel ruimte als tijd als geld bespaard wordt. Er wordt in dit verband dan ook gesproken over de 'Rode Loper' (Haveneiland en de Rieteilanden West) en de 'Blauwe Loper' (Haveneiland en Rieteiland Oost), waarbij de IJburglaan voor zowel de 'Rode als de Blauwe Loper' de hoofdroute vormt.

Om vertragingen tijdens de bouw en 'dubbelwerk' zoveel mogelijk te vermijden is er door Projectbureau IJburg voor gekozen de 'Rode Loper' als geheel, dus zowel wegen als ondergrondse infrastructuur, aan te besteden.^[bron: 16] Hiervoor is er een uniform RAW-bestek geschreven, een lastige opgave, omdat dit voor een aantal kleine infrastructuurnetwerken een ongebruikelijk bestek-format was.

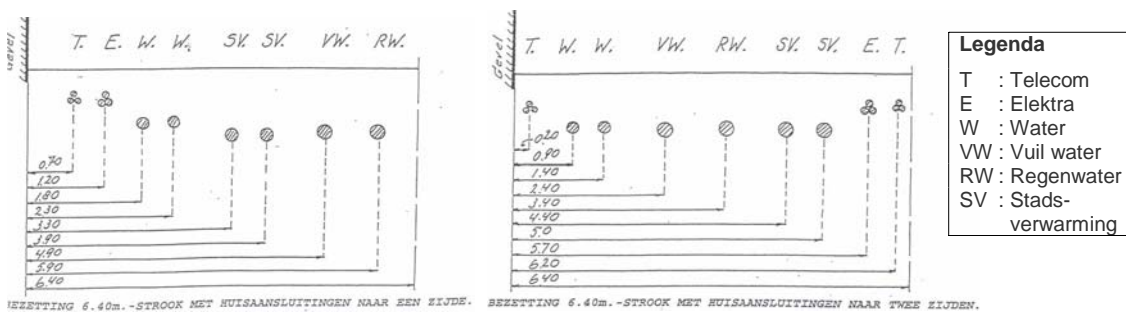


Figuur 7.5 Rode loper ingetekend in Haveneiland West (sterk verkleind)

Voor de op een later moment ontwikkelde 'Blauwe Loper' is er echter uiteindelijk weer voor gekozen deze op traditionele wijze aan te besteden. Dit doordat het gecombineerd aanbrengen van wegen en alle ondergrondse infrastructuur niet bij alle partijen goed was bevallen en meespeelde dat door de economische recessie in 2002 elke partij op dat moment het werk door eigen mensen wilde laten doen om hen aan het werk te kunnen houden. Hierdoor is er echter veel meer fijnregeling noodzakelijk en daarvoor is vervolgens een coördinator (in eerste instantie vanuit NUON) aangesteld.

Het distributienet dient ervoor dat alle woningen op de verschillende kleine infrastructuurnetwerken worden aangesloten. De kabels en leidingen die benodigd zijn voor het aansluiten van bebouwing en voorzieningen worden in het geval van IJburg 1^e fase gecombineerd ondergebracht in distributiestroken. Tracering van distributiestroken wordt in samenhang met de verkavelingsopzetten bepaald. Distributiestroken dienen in principe langs de entreezijde en aan de zijde van de aansluit-kabels en leidingen van de bebouwingen gelegd te worden.

Voor IJburg zijn twee verschillende profielen met een minimale profielbreedte van 6,40 m als standaard vastgesteld, zie figuren 7.6 en 7.7. In deze figuren zijn de minimale profielbreedtes te zien voor respectievelijk een weg met huisaansluitingen aan twee zijden en een weg aan één zijde.^[bron: 3] Wanneer de weg breder is kunnen de kleine infrastructuurnetwerken verder uit elkaar worden gelegd of kunnen andere gebruikers (ondergrondse afvalcontainers, bomen) worden ingepland.



Figuren 7.6 en 7.7 Profielen voor huisaansluitingen naar één zijde en naar twee zijden

Verder is er in het programma van eisen gesteld dat distributiestroken in openbaar gebied dienen te liggen, vrij dienen te zijn van obstakels, bomen en beplanting, permanent bereikbaar dienen te zijn voor personeel en materieel en bij voorkeur geen gesloten wegbedekking hebben. Ook is in het programma van eisen gesteld dat de huisaansluitingen zo kort mogelijk dienen te zijn tussen distributienet en de aan te sluiten bebouwing of objecten. Tevens is gesteld dat zij altijd bereikbaar dienen te zijn voor onderhoud.

Bijzonder in het ontwerp- en besluitvormingstraject van IJburg 1^e fase is dat er voor is gekozen de eis op te leggen dat bovengrondse voorzieningen van de kabel- en leidingenbeheerders gecombineerd dienen te worden gerealiseerd in zogeheten combigebouwen. Deze gebouwen worden vaak vanuit de hoofdnetten gevoed en vanuit deze gebouwen vertakken zich vervolgens de distributienetten, die in principe langs alle gevels liggen waar zich woningtoegangen bevinden.

Nuon was de trekkende partij bij de realisatie van deze gebouwen en deed dit in overleg en voor rekening en risico van de betrokken nutsbedrijven. De exacte locaties en omvang van deze gebouwen zijn in de stedenbouwkundige deelplannen vastgelegd. Om ook tijdens de bouw het gebied van energie te kunnen voorzien zijn ze vooruitlopend op de bouw gerealiseerd en moeten de bouwende partijen deze ruimtes later in hun ontwerpen integreren. Dit geldt eveneens voor twee aparte transformatorruimten.

Verder zijn er geheel ondergronds onder bomenrijen drie regenwatergemalen in de hoofdwegen en acht vuilwatergemalen in de woonstraten (circa 2,5 x 2,5 m.) gerealiseerd. Daarnaast komen er meerdere kleinere voorzieningen die mede van invloed op het ondergronds ruimtegebruik zijn en volgens een spreidingspatroon in het openbaargebied geplaatst worden, namelijk: lichtmasten, telefooncellen, straatkolken, verkeerslichten, ondergrondse afvalcontainers en hydranten (bluswaterpaaltjes).

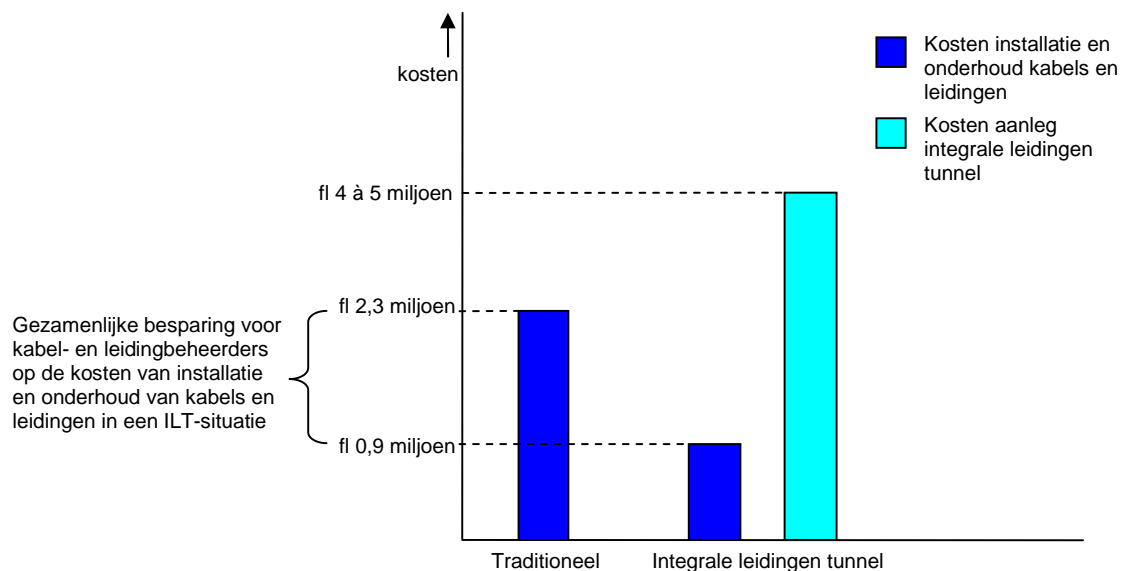
7.4 Plannen en ervaringen in samenhang met kleine infrastructuur

7.4.1 Onderzoek Leidingentunnel IJburg

Tijdens het maken van het stedenbouwkundig plan (fase 4 PLABERUM) is er op initiatief van Ingenieursbureau Amsterdam onderzoek gedaan naar de financiële haalbaarheid van een leidingentunnel in het toekomstige centrumgebied van het Haveneiland.^[bron: 25] Het onderzoek is hierbij gericht op het kwantificeren van de voor- en nadelen voor kabel- en leidingbeheerders in geval de ondergrondse infrastructuur in een tunnel zou worden ondergebracht. Dit onderzoek is gedaan op basis van de door de kabel- en leidingbeheerders verstrekte informatie omtrent het leggen, opbreken en onderhouden van ondergrondse infrastructuur.

De leidingentunnel die onderzocht is, is gesitueerd in de IJburglaan en is ontworpen om plaats te bieden aan het hoofdnet (transportkabels en -leidingen). De lengte van de integrale leidingentunnel (ILT) zal 500 m bedragen en de inwendige afmetingen (bxh) bedragen 3 m x 2,5 m. De kosten zijn vervolgens bepaald voor een levenscyclus van 100 jaar (gelijk aan geschatte levensduur ILT), waarbij de kosten en baten door middel van de Netto Contante Waarde methode op een gelijk tijdstip ($t=0$) zijn gewaardeerd.

Uit deze studie kwam naar voren dat de kosten voor kabel- en leiding beheerders in de conventionele situatie circa fl 2,3 miljoen* (= € 1 miljoen) bedragen gedurende een periode van 100 jaar. De kosten voor de kabel- en leiding beheerders in de onderzochte "ILT situatie" bedragen circa fl 0,9 miljoen* (= € 0,4 miljoen). De gezamenlijke besparing voor de kabel- en leidingbeheerders op de kosten van aanleg en onderhoud bedraagt dan circa fl 1,4 miljoen* (= € 0,6 miljoen). De kosten van de onderzochte leidingentunnel worden geraamd op fl 4 à 5 miljoen* (= € 1,8 à 2,3 miljoen). Waaruit volgt dat de baten onvoldoende zijn om deze leidingentunnel mee te kunnen financieren. Aan de hand van deze uitkomst is vervolgens besloten geen ILT aan te leggen.



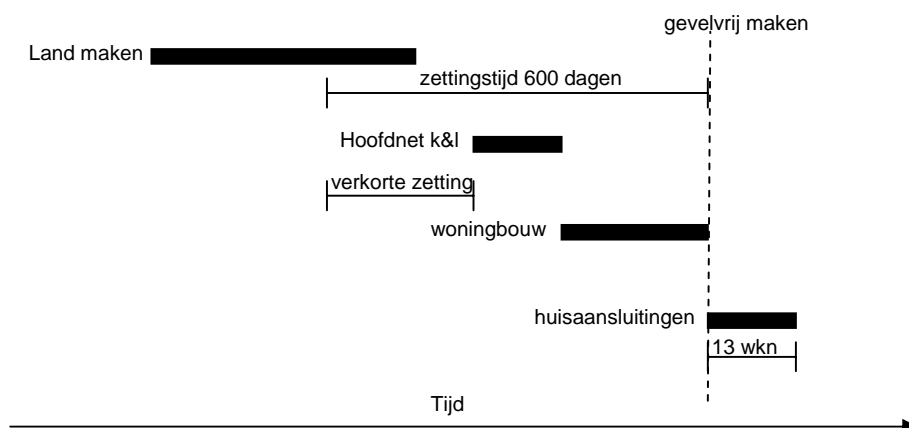
Figuur 7.8 Grafiek afgeleid uit "Onderzoek Kosten en Baten Leidingentunnel IJburg"

7.4.2 Ervaringen op IJburg met 'traditionele' werkwijze ^[bron: 18]

In deze fase van het bouwproces worden er achtereenvolgens verschillende bouwblokken opgeleverd en is men over het gehele gebied verschillende bouwblokken aan het realiseren. Ondanks nauwkeurig plannen en coördineren komt het helaas nog geregeld voor dat wanneer een blok is opgeleverd en de definitieve maaiveldinrichting er ligt deze toch weer opengebrouwen dient te worden om er extra kabels en leidingen bij te leggen. De kosten om het maaiveld weer te herstellen -voor zover dat mogelijk is- worden dan voor een groot deel op de kabel- en leidingbeheerders verhaald. De reden dat dit ondanks nauwkeurig plannen toch kan gebeuren ligt vaak in het laat bekend zijn van de benodigde nutsvoorzieningen voor winkels en bijzondere gebouwen. Ook het wijzigen van functies tijdens de gebruiksfase komt vaak voor.

Verder blijkt ondergrondse kleine infrastructuur sowieso een lastig punt in de hele realisatie, door het ruimtebeslag, de moeilijkheden wat betreft afstemming en de invloed op oplevering van woningen en maaiveld inrichting. Ook is het moeilijk om binnen de gestelde 13 weken periode, nadat de nieuwe bebouwing 'gevelvrij' is gemaakt, alle huisaansluitingen en de definitieve maaiveldinrichting te realiseren. De planning wordt vaak vertraagd door de aanleg van kabels en leidingen, doordat deze vaak van vergelegen delen van het eiland moeten worden doorgetrokken, waarbij ook rekening moet worden gehouden met de planning van projecten die daarbij gepasseerd moeten worden.

Doordat IJburg bestaat uit opgespoten eilanden in het BuitenIJ zijn er zettingen te verwachten. De te verwachten zettingen in 600 dagen zullen rond de 1,5 à 2 meter bedragen. Voor de 'traditionele' aanleg van kabels en leidingen is het van belang dat de te verwachten restzettingen in een periode van 10.000 dagen (ruim 25 jaar) na aansluiting niet groter mogen zijn dan 20 cm. Na de gestelde zettingstijd van 600 dagen lijkt dit niet het geval, zodat de huisaansluitingen tussen de (op palen gefundeerde) bebouwing en de kabels en leidingen niet aan te grote krachten bloot komt te staan. Voor het hoofdnet dat binnen de eerder genoemde 600 dagen gerealiseerd zal worden en de (gefundeerde) combiruimtes bedient, dienen dan ook extra maatregelen genomen te worden om de grond in de betreffende stroken sneller te laten zetten. Er worden daarvoor extra verticale drains geplaatst en waar nodig tijdelijk overhoogte aangebracht.



Figuur 7.9 Tijdschema realisatie IJburg

7.4.3 Ervaringen met betrekking tot de ruimtelijke inrichting van de wijk

Wegprofiel IJburglaan

De IJburglaan is voor IJburg een erg belangrijke hoofdroute, zowel voor de infrastructuur boven- als ondergronds. Het feit dat de IJburglaan een hoofdroute voor ondergrondse infrastructuur vormt is dan ook de reden dat in het kader van het onderzoek naar de mogelijkheid tot het plaatsen van een ILT voor de IJburglaan is gekozen. Zoals uit de vorige subparagraaf bleek is er uiteindelijk voor gekozen geen ILT aan te leggen, maar alles op traditionele wijze aan te brengen. Hoewel er in deze straat naast het gebruikelijke pakket aan distributienetten ook een flink pakket aan transportkabels en –leidingen ligt.

Toch is dit riante pakket aan ondergrondse netwerken niet bepalend geweest voor de breedte van de IJburglaan. Het pakket aan ondergrondse netwerken is namelijk zo groot dat de IJburglaan met zijn huidige breedte zelfs nog te smal is om deze netwerken traditioneel in te kunnen aanleggen. Men heeft bij het bepalen van de tracés eerst de beschikbare ruimte opgevuld en vervolgens de nog niet geplaatste netwerken een tracé in een parallelstraat aangeboden. Wanneer het gewenste pakket aan ondergrondse kleine infrastructuur bepalend zou zijn geweest voor de breedte van de IJburglaan zou deze dus een nog bredere doorsnede gekregen hebben.

De breedte van de IJburglaan wordt dus door een aantal andere aspecten veroorzaakt. Zo is de IJburglaan gepland als een breed opgezette laan, waar in het midden een tram komt te rijden, en zijn er langspaarvakken ingepland. Ook is er bij het bepalen van de weg- en fietspadbreedte rekening mee gehouden dat deze als aan- en afrijroutes voor hulpdiensten gebruikt moeten kunnen worden bij calamiteiten. Verder wordt de breedte van het wegprofiel bepaald door de maximale geluidsbelasting op de gevel. In het kader van de Wet Geluidshinder mag de geluidsbelasting op de gevel namelijk niet groter dan 55 dB(A) zijn. Met een ontheffing van de provincie kan dit worden verhoogd tot 60 dB(A).

Bereikbaarheid IJburg

Zoals hierboven al beschreven werd is de IJburglaan niet alleen een hoofdroute voor de ondergrondse infrastructuur, maar is het ook voor de bovengrondse infrastructuur een cruciale route om de bereikbaarheid en een goede doorstroom te kunnen garanderen. In feite is er op deze manier een tweevoudige transportroute gecreëerd, bij een traditionele wijze van aanbrengen van de kleine infrastructuur in de ondergrond zou niet aan deze ondergrondse infrastructuur gewerkt kunnen worden zonder ook de bovengrondse infrastructuur te blokkeren.

Parkeren

Voor IJburg is gesteld dat het aantal parkeerplaatsen per huishouden (inclusief die op eigen terrein) moet liggen tussen 1,0 en 1,3. Tijdens het ontwerpen van de openbare ruimte is er echter rekening mee gehouden dat in de toekomst het aantal parkeervakken niet meer zal volstaan en is er bij het ontwerpen van het profiel voor verschillende straten voor gezorgd dat de langspaarvakken door het versmallen van de groenstroken dan in dwarsparkeervakken kunnen worden veranderd.

Op een aantal plaatsen in het gebied blijkt echter dat het aantal vakken per huishouden veel dichter tegen 1,0 dan tegen 1,3 aanzit, wat inderdaad voor een hoge parkeerdruk zorgt. Om deze druk te verminderen wordt op dit moment deze reservering al uit het ontwerp voor het dwarsprofiel van deze straten gehaald en worden direct dwarsparkeervakken aangelegd. Het gaat hierbij om de Daguerrestraat, de Diemerparklaan en de Lumièrestraat die haaks op de IJburglaan liggen en de Zwanenbloemstraat welke evenwijdig aan de IJburglaan ligt.

7.5 Bevindingen analyse IJburg 1^e fase

7.5.1 Bijzonderheden

In deze paragraaf zal worden geprobeerd uit het in de vorige paragraaf geschetste beeld van het besluitvormings- en ontwerpproces en de gemaakte afwegingen en ervaringen in samenhang met kleine infrastructuur voor IJburg 1^e fase een aantal bijzonderheden te destilleren. Vervolgens wordt geprobeerd deze punten terug te brengen tot een aantal knelpunten, die in de volgende hoofdstukken nader uitgewerkt zullen worden. Hieronder worden puntsgewijs de uit de vorige paragraaf gestedilleerde bijzonderheden opgesomd:

1. Het eerste punt dat opvalt wanneer het besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase bekeken wordt is dat de ondergrondse kleine infrastructuur steeds pas in beeld komt wanneer de bovengrondse plannen goedgekeurd zijn en dus vastliggen. Zo wordt het stedenbouwkundig programma van eisen opgesteld en al door de gemeenteraad goedgekeurd, voordat de ondergrondse kleine infrastructuur zelfs nog maar in beeld is. Het programma van eisen voor kabels en leidingen is voor IJburg 1^e fase namelijk pas ruim daarna (in aanloop tot het Stedenbouwkundig Plan) opgesteld. Ook het Stedenbouwkundig Plan, inclusief een grondexploitatiebegroting, was al goedgekeurd voordat aan de concrete tracébeplanning voor elk kabel- en leidingnetwerk werd begonnen. Hierdoor waren er op het moment dat de kleine infrastructuur bij het besluitvormingsproces betrokken werd al een aantal onomkeerbare beslissingen genomen, waardoor de keuzevrijheid en ruimte tot aanpassingen op het gebied van kleine infrastructuur beperkt werd.
2. Ook opvallend is dat dit programma van eisen voor kabels en leidingen uitsluitend is opgesteld aan de hand van de wensen van kabel- en leidingbeheerders. Deze wensen zijn zonder meer samengevoegd tot programma van eisen voor kabels en leidingen, waarna aan de hand hiervan en aan de hand van de verschillende wegdwarsprofielen en het gemeentelijk Handboek Ondergrondse Infrastructuur en Voorzieningen (HOI) de tracébeplanning plaatsgevonden heeft. Dit is opmerkelijk, want deze wensen hoeven immers niet noodzakelijkerwijs de wensen te zijn die het gunstigst uit zullen pakken voor de samenleving. Zo zijn er bijvoorbeeld geen wensen wat betreft duurzame ontwikkeling in het programma van eisen opgenomen, terwijl dit een steeds belangrijker thema is.
3. In de vorige paragraaf stond ook vermeld dat de kabel- en leidingbeheerders ieder voor zich de benodigde capaciteit voor hun netwerken bepalen. Dit gebeurt vaak door middel van kentallen, die vaak nog een grote onnauwkeurigheid in zich hebben, voor het aantal geplande woningen en voorzieningen, waarbij zij de benodigde capaciteit in de regel met 10% ophogen voor onvoorziene omstandigheden. Op die manier ontbreekt bij het bepalen van de benodigde capaciteit echter een lange termijnvisie, waardoor de verschillende netwerken niet flexibel kunnen reageren op toekomstige ontwikkelingen.
4. In het besluitvormings- en ontwerpproces heeft het Projectbureau IJburg er wel met een vooruitziende blik voor gekozen het hoofdnet en het distributienet te scheiden en dit hoofdnet op voorhand al in definitieve vorm aan te leggen onder de bouwwegen, die op hun beurt later weer definitieve wegen worden. Zodoende werden er in beginsel noch voor de kabels en leidingen noch voor de wegen tijdelijke tracés aangelegd, waarmee zowel ruimte, tijd en geld bespaard is. Helaas ontbreekt -zoals ook al in het vorige punt gemeld werd- een lange termijnvisie bij het bepalen van de benodigde capaciteit, dus het is maar de vraag hoe "definitief" dit hoofdnet zal zijn.
5. Ook heeft Projectbureau IJburg er voor gekozen deze hoofdnetten en de bovengelegen bouwwegen in het geval van Haveneiland West gezamenlijk aan te besteden. Hierdoor werden vertragingen tijdens de bouw en 'dubbelwerk' zoveel mogelijk vermeden. Voor Haveneiland Oost is er door verschillende factoren echter voor gekozen de hoofdnetten en de bovengelegen bouwwegen weer op traditionele wijze aan te besteden, maar is er wel een coördinator aangesteld om voor voldoende fijnregeling te zorgen.

6. Een andere opmerkelijke en vernieuwende eis van Projectbureau IJburg was de eis die aan kabel- en leidingbeheerders werd opgelegd om hun bovengrondse voorzieningen gecombineerd te realiseren in zogeheten combigebouwen. Deze combigebouwen zijn vooruitlopend op de bouw gerealiseerd en worden door de bouwende partijen in hun ontwerpen geïntegreerd. Hierdoor wordt een wildgroei van afsluiters, transformatorhuisjes en schakelkasten voorkomen.
7. Op initiatief van Ingenieursbureau Amsterdam is er onderzoek gedaan naar de financiële haalbaarheid van een integrale leidingentunnel in het toekomstige centrumgebied van het Haveneiland, onder de IJburglaan. Dit onderzoek was gericht op het kwantificeren van de voor- en nadelen voor kabel- en leidingbeheerders. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de baten van de kabel- en leidingbeheerders niet opwogen tegen de kosten van een leidingentunnel. Aan de hand van deze uitkomst is vervolgens besloten geen ILT aan te leggen. Het is echter vreemd dat de voor- en nadelen voor de samenleving niet in het onderzoek zijn meegenomen, omdat de maatschappelijke baten wellicht wel opgewogen zouden hebben tegen de kosten van een leidingentunnel.
8. Opmerkelijk is dat het ook bij IJburg 1^e fase ondanks nauwkeurig plannen en coördineren nog geregeld voorkomt dat wanneer een blok is opgeleverd en de definitieve maaiveldinrichting er ligt deze toch weer opengebroken dient te worden om er extra kabels en leidingen bij te leggen. Hierdoor ontstaat er steeds opnieuw overlast en moeten er extra kosten gemaakt worden om het maaiveld weer te herstellen. Wanneer gekozen was voor een systeem waarbij de flexibiliteit van het systeem groter was dan bij de traditionele wijze van aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond had dit voorkomen kunnen worden.
9. Een ander probleem dat samenhangt met het op traditionele wijze aanbrengen van de kleine infrastructuur in de ondergrond is dat het moeilijk blijkt om alle huisaansluitingen en de definitieve maaiveldinrichting te realiseren binnen de voor IJburg op 13 weken gestelde periode. Gezocht zou kunnen worden naar een manier van aanbrengen, waarbij deze periode beter gehaald zou kunnen worden.
10. Doordat IJburg bestaat uit opgespoten eilanden in het BuitenIJ zijn er zettingen te verwachten. Om ervoor te zorgen dat bij een 'traditionele' aanleg de kabels en leidingen niet aan te grote krachten bloot komen te staan door restzettingen dienen zij pas na een gestelde zettingstijd van 600 dagen aangebracht te worden. Zoals beschreven is er door Projectbureau IJburg echter voor gekozen het hoofdnet op voorhand, dus binnen de eerder genoemde zettingstijd van 600 dagen, al in definitieve vorm aan te leggen onder de bouwwegen. Aangezien dit hoofdnet de (gefundeerde) combiruimtes bedient zijn er extra maatregelen genomen om de grond in de betreffende stroken sneller te laten zetten. Ook had voor een andere manier van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur gekozen kunnen worden, zoals het aanbrengen van deze infrastructuur in een ILT.
11. In de vorige paragraaf kwam naar voren dat de beschikbare ruimte onder de IJburglaan al volledig is opgevuld door een groot pakket aan ondergrondse netwerken. Opmerkelijk hierbij is dat er door het Projectbureau IJburg geen eisen zijn gesteld betreffende een ruimtereservering voor toekomstige netwerken. Hierdoor zal het in de toekomst erg moeilijk blijken de bestaande netwerken uit te breiden of nieuwe netwerken toe te voegen.
12. Ook kwam in de vorige paragraaf naar voren dat de IJburglaan voor zowel ondergrondse als bovengrondse infrastructuur een voor IJburg erg belangrijke hoofdroute is. Doordat de ondergrondse infrastructuur op traditionele wijze is aangebracht ontstaat er hierdoor een situatie dat bij werkzaamheden aan de hoofdnetwerken van IJburg tevens de cruciale route om de bereikbaarheid en een goede doorstroom te kunnen garanderen geblokkeerd wordt. Hiermee lijkt Projectbureau IJburg ongemerkt of ondoordacht een zeer ongunstige keuze te hebben gemaakt ten aanzien van de bereikbaarheid van IJburg.

13. Het laatste punt dat uit de vorige paragraaf kan worden gedestilleerd heeft te maken met de ruimtelijke inrichting van IJburg 1^e fase in relatie tot de parkeerdruk. Projectbureau IJburg heeft gesteld dat het aantal parkeerplaatsen per huishouden (inclusief die op eigen terrein) tussen 1,0 en 1,3 moet liggen en het in het ontwerp van een aantal straten mogelijk moet zijn om door het versmallen van de groenstroken in de toekomst langspaarkeervakken in dwarsparkeervakken te veranderen. Op een aantal plaatsen in het gebied blijkt echter dat het aantal vakken per huishouden veel dichter tegen 1,0 dan tegen 1,3 aanzit, om de druk te verminderen wordt daarom op dit moment deze reservering al uit het ontwerp van deze straten gehaald en worden direct dwarsparkeervakken aangelegd. Hierdoor is er nu geen ruimte meer gereserveerd voor het moment dat het aantal parkeervakken in de toekomst niet meer blijkt te volstaan. Hiervoor had wellicht ondergrondse ruimte benut kunnen worden.

7.5.2 Knelpunten

Zoals vermeld zal geprobeerd worden de bijzonderheden die gedestilleerd zijn uit het besluitvormings- en ontwerpproces en de gemaakte afwegingen en ervaringen in samenhang met kleine infrastructuur voor IJburg 1^e fase tot een beperkt aantal knelpunten terug te brengen. Deze knelpunten zullen dan in de volgende hoofdstukken nader uitgezocht worden. Wanneer bovenstaande bijzonderheden bekeken worden lijken deze globaal in te delen in twee knelpunten.

Het eerste knelpunt heeft te maken met de manier waarop het besluitvormings- en ontwerpproces voor IJburg 1^e fase doorlopen is en de keuzes die daarin gemaakt zijn. In dit knelpunt kunnen onder meer bovenstaande bijzonderheden als punten 1 t/m 3, 11 en 13 ondergebracht worden. De moeilijkheden die bij deze bijzonderheden naar voren komen hadden wellicht ondervangen kunnen worden wanneer deze tijdens het besluitvormings- en ontwerpproces al onderkend en meegenomen waren. Toch zijn er uit dit besluitvormings- en ontwerpproces voor IJburg 1^e fase ook bijzonderheden gedestilleerd, die als vernieuwend kunnen worden beschouwd, de punten 4 t/m 6 zijn hier voorbeelden van.

Het tweede knelpunt hangt samen met het kunnen kwantificeren van de verschillende kosten die voortkomen uit de verschillende manieren van aanbrengen van kleine infrastructuur. In dit knelpunt lijken bovenstaande bijzonderheden als punten 7 t/m 10 en 12 ondergebracht te kunnen worden. Wanneer deze kosten gekwantificeerd zijn kunnen de kosten die voortkomen uit het op traditionele wijze aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond vergeleken worden met de kosten van het onderbrengen van deze infrastructuurnetwerken in verschillende ordeningssystemen, als beschreven in subparagraaf 6.2.3.

Hoofdstuk 8 Knelpunt 1 Ontwerp- en besluitvormingsproces**8.1 Inleiding**

Tijdens het bestuderen van casus IJburg 1^e fase in hoofdstuk 7 kwamen een aantal bijzonderheden naar voren die terug te brengen zijn tot het besluitvormings- en ontwerpproces ervan. Daarom is besloten in dit hoofdstuk de manier waarop het besluitvormings- en ontwerpproces voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt en de keuzes die daarbij gemaakt worden evenals de actoren die daarbij een rol spelen als knelpunt uit te werken.

Daarom zal in paragraaf 8.2 eerst een beschrijving worden gegeven van de manier waarop ondergrondse kleine infrastructuur normaliter in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt meegenomen in de huidige situatie. Aangegeven wordt daarbij op welk moment en op welke wijze deze ondergrondse kleine infrastructuur in beeld komt tijdens het doorlopen van het ontwerp- en besluitvormingsproces. Daarna wordt aangegeven welke veranderingen in deze situatie wenselijk zijn.

In paragraaf 8.3 zal vervolgens een beschrijving gegeven worden van de wensen, mogelijkheden en belangen van de betrokken actoren. Waarna in de laatste paragraaf tot slot een aantal mogelijkheden zullen worden besproken, waartoe tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase door de drie verschillende actoren besloten had kunnen worden in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur.

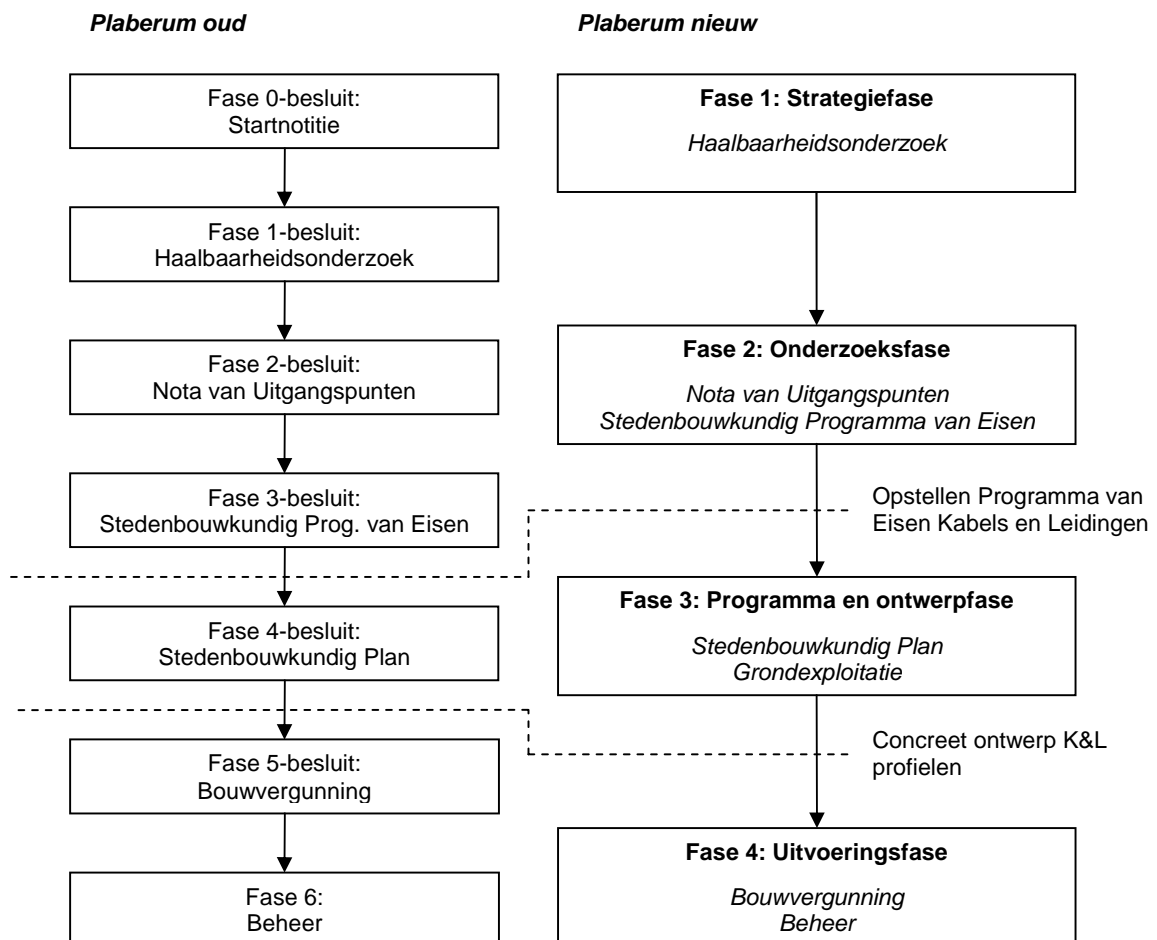
8.2 Ondergrondse kleine infrastructuur in het ontwerp- en besluitvormingsproces

8.2.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt eerst een beschrijving gegeven van de manier waarop ondergrondse kleine infrastructuur normaliter in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt meegenomen in de huidige situatie. Aangegeven wordt daarbij op welk moment en op welke wijze deze ondergrondse kleine infrastructuur in beeld komt tijdens het doorlopen van het ontwerp- en besluitvormingsproces. Daarna wordt aangegeven welke veranderingen in deze situatie wenselijk zijn.

8.2.2 Huidige situatie

Zoals in hoofdstuk 7 is beschreven is voor het plan- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase het Plaberum (Plan- en Besluitvormingsproces Ruimtelijke Maatregelen) gevolgd. Dit is het stappenplan dat het ontwerp- en besluitvormingsproces beschrijft zoals dat voor ruimtelijke projecten binnen Amsterdam doorlopen dient te worden. Eind 2005 is het Plaberum gewijzigd en is het aantal fasen van zes teruggebracht naar vier. Beiden worden hieronder schematisch weergegeven.



Figuur 8.1 Schematische weergave van het oude en het nieuwe plaberum

Het hiervoor schematisch weergegeven oude en nieuwe Plaberum is grotendeels typerend voor het ontwerp- en besluitvormingsproces zoals dat in heel Nederland voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt. Voor dergelijke projecten worden, na het doorlopen van de initiatieffase en nadat een haalbaarheidsonderzoek gedaan is, altijd een nota van uitgangspunten en een stedenbouwkundig programma van eisen opgesteld. Vervolgens wordt er een stedenbouwkundig plan gemaakt, waar een grondexploitatiebegroting aan gekoppeld is. Deze dienen door de gemeenteraad goedgekeurd te worden, waarna de realisatiefase kan volgen. Wanneer het project gereed is volgt de beheerfase.

Zoals in bovenstaande schematische weergaven van het Plaberum te zien is wordt het programma van eisen voor kabels en leidingen pas in aanloop tot het Stedenbouwkundig Plan opgesteld. Met het opstellen van het programma van eisen voor kabels en leidingen komt de ondergrondse kleine infrastructuur voor het eerst in beeld tijdens het doorlopen van het ontwerp- en besluitvormingsproces. De concrete tracébeplanning voor elk kabel- en leidingnetwerk vindt vervolgens plaats nadat het Stedenbouwkundig Plan, inclusief een grondexploitatiebegroting, door de gemeenteraad is goedgekeurd.

In de Amsterdamse situatie wordt ter bepaling van de concrete tracés van de verschillende ondergrondse netwerken de wenstracéprocedure in gang gezet. Deze wenstracéprocedure neemt 18 weken in beslag en wordt 12 maanden voor de start van de bouw in gang gezet doordat de initiatiefnemer van een project, vaak de gemeente, een "aanvraag wenstracé" doet. Hierin vraagt de initiatiefnemer aan de verschillende netbeheerders welke reserveringen zij voor het te ontwikkelen gebied willen maken. Deze reserveringen worden door de initiatiefnemer verwerkt in een tekening die vervolgens weer ter goedkeuring naar alle netbeheerders gestuurd wordt. Wanneer de netbeheerders akkoord zijn volgt de uitvoeringsopdracht (UVO).

Gedurende lange tijd werkte deze manier van werken prima. Toch loopt men tegenwoordig bij deze werkwijze steeds vaker tegen problemen aan, doordat de verschillende netwerken niet meer in te passen blijken. Dit lijkt te worden veroorzaakt door de tendens dat er meer en verschillende netwerken komen en door de tendens dat de straten door stedelijke verdichting smaller worden. Bijkomend nadeel is dat vaak de ondergrond onder de volledige breedte van de weg gebruikt wordt en er op die manier geen ruimtereserveringen voor toekomstige ontwikkelingen gedaan worden. ^[bron: 17]

Deze problemen worden versterkt doordat na goedkeuring van het Stedenbouwkundig Plan door de gemeenteraad de bovengrondse inrichting is vastgelegd, voordat de concrete tracébeplanning voor de ondergrondse kleine infrastructuur heeft plaatsgevonden. Hierdoor is het erg lastig geworden de boven- en ondergrond op elkaar af te stemmen. De bovengrondse inrichting ligt immers al vast waardoor de ondergrond zich hieraan automatisch dient aan te passen. Zo kan het voorkomen dat kabels en leidingen geen tracé kunnen vinden of er dure oplossingen nodig zijn, omdat zij door keuzes gemaakt voor de bovengrondse inrichting (bijvoorbeeld door de situering van bomen) slechts van een beperkte ruimte gebruik kunnen maken.

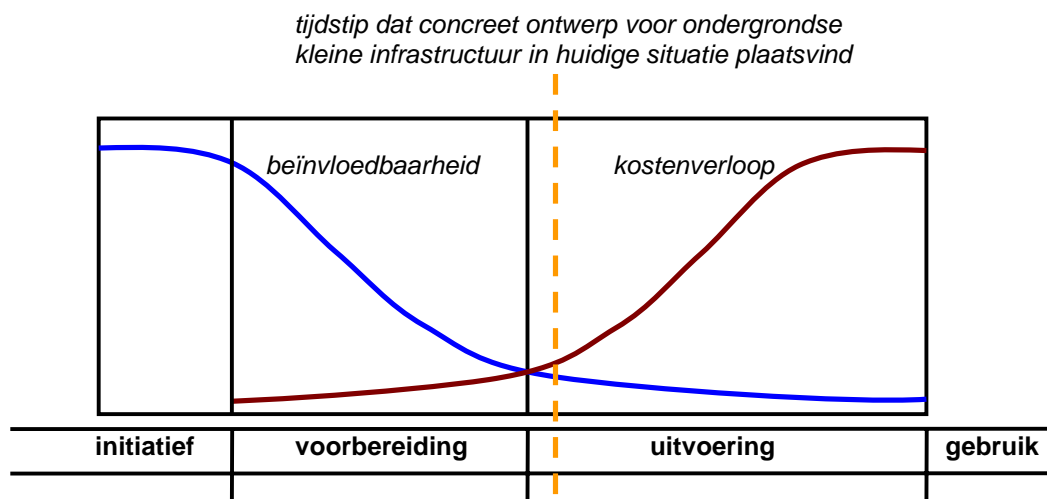
Omdat ook de grondexploitatiebegroting al door de gemeenteraad is goedgekeurd voordat de concrete tracébeplanning voor de ondergrondse kleine infrastructuur heeft plaatsgevonden en daarmee de budgetten vastliggen is er ook geen budget vrij te maken voor eventueel gewenste innovatieve oplossingen. Hoewel de maatschappelijke baten hiervan al snel hoger zijn dan de kosten, zie daarvoor hoofdstuk 9. Wanneer dergelijke innovatieve oplossingen tijdens het ontwerpproces alsnog bedacht worden is te zien dat men, doordat de budgetten aan de kant van de gemeente al vastliggen, de kosten voor deze innovatieve oplossingen bij de netbeheerders probeert weg te leggen. Deze kosten zijn echter voor de netbeheerders niet terug te verdienen, omdat zij de maatschappelijke kosten en baten niet in de berekening mee kunnen nemen. Hierdoor wordt een dergelijke oplossing vervolgens niet gerealiseerd.

8.2.3 Gewenste situatie

Uit bovenstaande blijkt dat door het late moment waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken wordt er al een aantal onomkeerbare beslissingen zijn genomen. Waardoor er geen goede afstemming meer tussen boven- en ondergrond kan plaatsvinden en er geen budget meer vrijgemaakt kan worden voor het toepassen van innovatieve oplossingen.

Wanneer de ondergrondse inrichting eerder in het ontwerp- en besluitvormingsproces van met name gebieden met een hoge bebouwingsdichtheid en/of een grote functieflexibiliteit betrokken zou worden, had er een betere afstemming tussen boven- en ondergrond kunnen plaatsvinden voordat de bovengrondse inrichting in een Stedenbouwkundig Plan werd vastgelegd. Ook zou op een dergelijk moment nog besloten kunnen worden om in de grondexploitatiebegroting budget vrij te maken voor het toepassen van innovatieve oplossingen.

Doordat er geen goede afstemming is tussen bovengrond en ondergrond loopt men nu vaak tegen moeilijkheden en hoge kosten aan tijdens de uitvoering. De ondergrondse kleine infrastructuur is ondergeschikt aan de bovengrondse inrichting die in het Stedenbouwkundig Plan vast ligt. Daardoor gebeurt het niet zelden dat grote moeilijkheden ontstaan en/of hoge kosten gemaakt moeten worden tijdens het inplannen van alle ondergrondse kleine infrastructuur. Wanneer de boven- en ondergrond in een eerder stadium op elkaar zouden worden afgestemd kunnen wellicht met slechts kleine wijzigingen een hoop problemen worden voorkomen. Hoe eerder in het proces over iets wordt nagedacht, des te geringer zullen de bijbehorende kosten zijn. In het begin van het proces is redelijk eenvoudig veel te wijzigen, terwijl later de wijziging van zelfs zeer kleine dingen zeer kostbaar is. Zie ook onderstaande grafiek.



Figuur 8.2 Het bouwproces: de beïnvloedbaarheid versus het kostenverloop ^[bron: 26]

Het moment waarop de ondergrondse kleine infrastructuur in de huidige situatie in het ontwerp- en besluitvormingsproces meegenomen wordt zal in bovenstaande grafiek in de uitvoeringsfase vallen. Hieruit blijkt dat wanneer men op dat moment tegen problemen aanloopt, bijvoorbeeld dat de ruimte te beperkt is om alle netwerken het op traditionele wijze aan te kunnen brengen, de beïnvloedbaarheid zeer gering is, terwijl de kosten om op dat moment kleine aanpassingen te doen al erg groot zijn.

De hoge kosten die hieruit voortkomen worden op dit moment vaak als niet te voorzien beschouwd. Hierdoor worden kabels en leidingen steeds vaker als een lastige bijkomstigheid van projecten gezien. Zolang deze ondergrondse kleine infrastructuurnetwerken niet als wezenlijk onderdeel van projecten worden gezien en benaderd zullen ze altijd voor overlast blijven zorgen. Alleen wanneer deze tijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces worden meegenomen kunnen deze problemen worden voorkomen.

Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur wel vroegtijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces voor te (her)ontwikkelen gebieden wordt meegenomen kan gesproken worden van procesgerichte ordening. Dit houdt in dat problemen in samenhang met ondergrondse kleine infrastructuur voorkomen worden door deze nadrukkelijk in het proces mee te nemen. Door middel van een integrale benadering van alle individuele wensen en belangen en betere afstemming tussen boven- en ondergrond kunnen al een hoop problemen, waar men nu vaak in de uitvoering tegenaan loopt, voorkomen worden.

Naast procesgerichte ordening, kan ook gesproken worden over productgerichte ordening. Hierover wordt gesproken wanneer er tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces voor wordt gekozen om kleine ondergrondse infrastructuur in een ordeningssysteem aan te brengen. Deze productgerichte ordening kan het project een aantal voordelen bieden, ondanks dat het aanleggen van een ordeningssysteem vaak hoge kosten met zich mee brengt. De voordelen die dergelijke systemen kunnen bieden staan beschreven in paragraaf 6.2 Ordeningsprincipes.

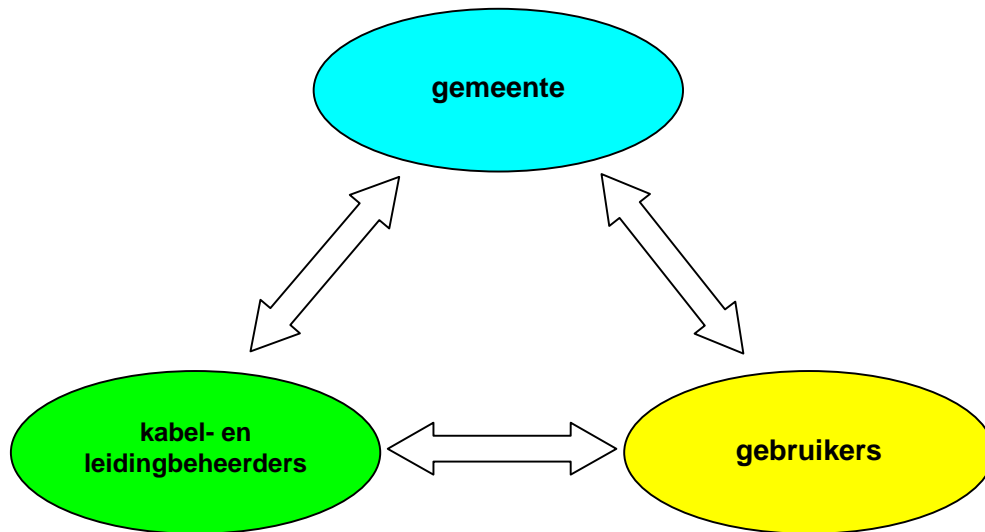
Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur eerder in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt meegenomen kan er ook nog winst gemaakt worden door het zoeken naar combinaties. Er kan dan bijvoorbeeld voor gekozen worden een ordeningssysteem te combineren met een andere functie. Hiervan is Almere Stadshart een mooi voorbeeld. Onder dit gebied is namelijk een grote parkeerkelder gelegen, waar kabel- en leidingengoten in zijn opgenomen. De verschillende netwerken worden via deze parkeerkelder met de bovengelegen woningen en voorzieningen verbonden. In het geval van Almere Stadshart gaat het om alle benodigde kleine infrastructuurnetwerken, namelijk riolering, water, warmte, afval, elektra en telecom.^[bron: 35]

Het is dan ook aan te bevelen ondergrondse kleine infrastructuur eerder in het ontwerp- en besluitvormingsproces mee te nemen zodat een duidelijke wisselwerking tussen boven- en ondergrond kan ontstaan. Op welke wijze de ondergrondse kleine infrastructuur het best kan worden betrokken in het ontwerp- en besluitvormingsproces staat voor het PLABERUM beschreven in hoofdstuk 10. Om dit tot een goed resultaat te kunnen laten leiden is het noodzakelijk dat alle belanghebbende partijen onderling goed samenwerken. De actoren die hierbij een rol spelen en wat hun belangen zijn zal in de volgende paragraaf besproken worden.

8.3 Actoren in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur

8.3.1 Inleiding

Wanneer het in het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden gaat om kleine ondergrondse infrastructuur zijn grofweg drie soorten partijen betrokken, namelijk de gemeente, de netbeheerders en de gebruikers. Deze drie-eenheid van actoren en de wisselwerking zoals deze tussen deze actoren plaatsvindt kan worden weergegeven zoals in onderstaande figuur te zien is. In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de wensen, mogelijkheden en belangen van deze betrokken actoren.

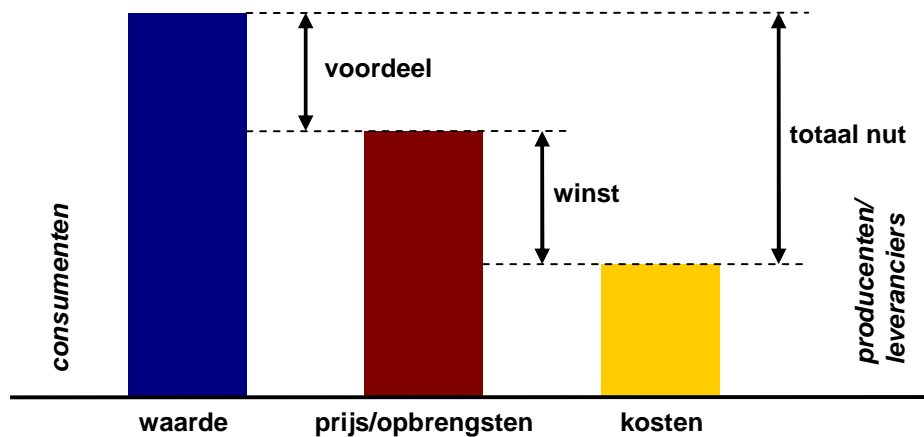


Figuur 8.3 Actoren in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur

Een veelgehoorde uitspraak is dat als men de wil heeft om samen te werken en iedereen hier met voldoende betrokkenheid voor gaat er op het gebied van kleine ondergrondse infrastructuur veel te realiseren is. Wanneer het initiatief tot vroegtijdige samenwerking genomen is kan een gemeenschappelijk doel geformuleerd worden. Hiervoor is het van belang dat de verschillende partijen elkaars belangen kennen en dat zij met een open opstelling willen meedenken en zich niet laten inperken door behoudende gedachten over hoe het altijd is gegaan. Dit vraagt ook van elke partij dat zij de juiste mensen aan het overleg deel laten nemen, die over voldoende kennis en autoriteit beschikken om de juiste randvoorwaarden te kunnen scheppen.

8.3.2 Belangen van actoren in relatie tot economische grootheden

Voordat in deze paragraaf een beschrijving wordt gegeven van de wensen, mogelijkheden en belangen van deze betrokken actoren wordt in deze subparagraaf eerst voor deze actoren de relatie tot drie voor het ontwerp- en besluitvormingsproces relevante economische grootheden, namelijk waarde, kosten en opbrengsten beschreven. Deze economische grootheden blijken belangrijke afwegingscriteria in het ontwerp- en besluitvormingsproces. De manier waarop zij met deze grootheden omgaan bepaalt in belangrijke mate welke rol en standpunten zij bij onderlinge samenwerking zullen innemen. Gezien de verschillende belangen kijken de partijen ieder op hun eigen wijze naar de drie relevantie economische grootheden. In onderstaande figuur wordt duidelijk gemaakt wat deze verschillende grootheden inhouden en hoe deze zich tot elkaar verhouden.

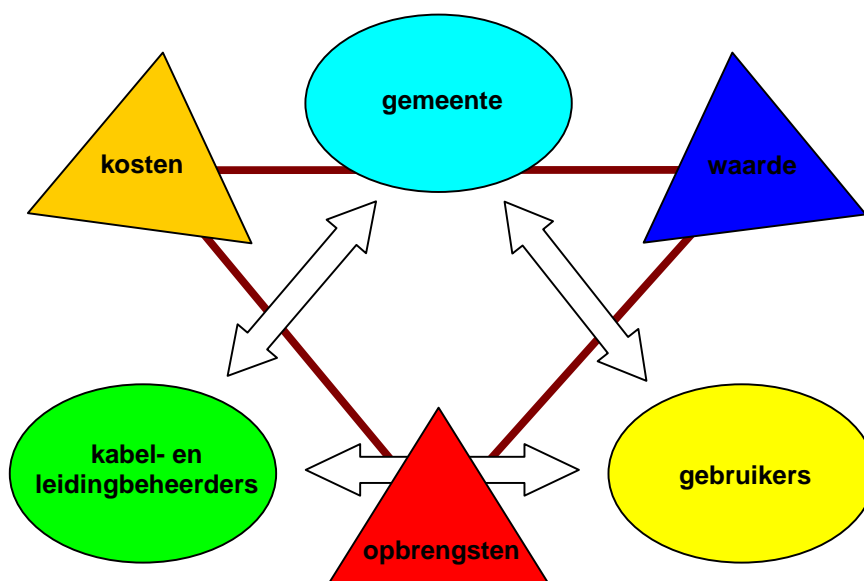


Figuur 8.4 Betekenis en onderlinge verhouding economische grootheden ^[bron: 27]

Zoals hierboven al vermeld werd kijken de verschillende actoren door hun verschillende belangen ieder op hun eigen wijze naar deze drie relevantie economische grootheden. Zo zal de gemeente geïnteresseerd zijn in maatschappelijk nut en heeft daardoor vooral belang bij de waarde en de kosten die daarmee gemoeid zijn. Het verschil tussen waarde en kosten is dan ook een indicatie voor de maakbaarheid en bepaalt het politieke en/of bestuurlijke draagvlak.

De gebruikers, die in dit geval ook waardevragers genoemd kunnen worden, zullen in eerste instantie vooral interesse hebben in het individueel nut en hebben belang bij de waarde en de prijs die zij daarvoor moeten betalen. De waarde en de prijs (voor de producent opbrengsten genoemd) geven een indicatie van de levensvatbaarheid en bepalen het maatschappelijk draagvlak.

De kabel- en leidingbeheerders, ook wel waardegevers genoemd, zijn geïnteresseerd in commercieel nut en hebben belang bij de opbrengsten die met de voorzieningen worden gegenereerd en bij de kosten die zij daarvoor moeten maken. Het verschil tussen de twee grootheden opbrengsten en kosten is een indicatie voor de financierbaarheid en bepaalt het financieel/economisch draagvlak. ^[bron: 27] Wanneer deze economische grootheden in de eerder weergegeven grafiek ingetekend worden wordt duidelijk hoe deze grootheden zich precies tot de verschillende actoren verhouden wordt duidelijk. Dit is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 8.5 Verhoudingen tussen actoren en economische grootheden

8.3.3 Gemeente

De eerste van de drie actoren die besproken wordt is de gemeente. De gemeente is een belangrijke partij tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces zoals dat voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt. De gemeente heeft namelijk een groot aantal verschillende rollen tijdens dit ontwerp- en besluitvormingsproces, zo kan de gemeente tijdens een dergelijk proces optreden als initiatiefnemer, wetgever, beleidsbepaler, vergunningverlener, gronduitgever en toekomstig beheerder.

Ook heeft de gemeente een groot aantal verschillende belangen. De gemeente wil dat het gebied duurzaam ontwikkeld wordt, functioneert waarvoor het bedoeld is, wil de veiligheid en leefbaarheid garanderen en wil kunnen anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Het gebied moet immers een aantrekkelijke vestigingsplaats worden en kunnen blijven. Doordat de gemeente zoveel verschillende rollen kan vervullen heeft de gemeente hiermee ook een aantal belangrijke sturingsmogelijkheden in handen. De gemeente kan door deze verschillende rollen eisen stellen en wensen opleggen aan zowel de netbeheerders als de gebruikers (vaak vertegenwoordigd door projectontwikkelaars).

Doordat de gemeente een groot aantal verschillende belangen en rollen heeft tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden is de gemeente dan ook de aangewezen partij om op te treden als regievoerder. Hiervoor is het echter wel van belang dat de gemeente met een bepaalde visie een beleid ontwikkeld, zodat in het begin van het proces al duidelijk is in welke functie de gemeente welke rol moet vervullen opdat het proces zonder problemen doorlopen kan worden. In het geval van ondergrondse kleine infrastructuur ontbreekt deze visie helaas nog vaak.

Toch is het noodzakelijk dat een dergelijke visie op ondergrondse kleine infrastructuur door de gemeente vroegtijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt ontwikkeld, omdat de gemeente tijdens dit proces de regie dient te voeren. Zoals gezegd heeft de gemeente daarvoor een aantal belangrijke sturingsmogelijkheden in handen, maar hiervoor moet de gemeente wel weten wanneer en op welke wijze deze mogelijkheden kunnen worden gebruikt. Hiervoor worden in hoofdstuk 10 per fase van het PLABERUM een aantal suggesties gedaan.

Doordat de gemeenteraad bijvoorbeeld goedkeuring moet geven aan het Stedenbouwkundig Programma van Eisen en aan het Stedenbouwkundig Plan inclusief de daarbij behorende grondexploitatiebegroting heeft de gemeente daarmee krachtige machtsmiddelen in handen om richting te kunnen geven aan de wijze van ontwikkeling van een gebied. Zo kan de gemeente als vergunningverlener stellen dat projectontwikkelaars mee moeten gaan in bepaalde oplossingsrichtingen en deze oplossingen kunnen vervolgens via de grondexploitatiebegroting via grondprijzen worden mee gefinancierd.

Ook kunnen gemeenten hun wensen door het afkondigen van gemeentelijke verordeningen (algemeen plaatselijke verordening, APV) opleggen aan kabel- en leidingbeheerders. Op deze manier kunnen zij de verschillende netbeheerders bijvoorbeeld tegen een redelijke vergoeding verplichten gebruik te maken van aangebrachte ordeningssystemen. Hiermee wordt voorkomen dat netbeheerders hun netwerk weigeren in het ordeningssysteem aan te leggen. Zodat de haalbaarheid van een dergelijk systeem gegarandeerd kan worden.

Nu komt het echter nog vaak voor dat een gemeente in een vroeg stadium niet goed in beeld heeft wanneer en op welke wijze deze sturingsmogelijkheden moeten worden gebruikt en dit dan ook laten voor wat het is. Wanneer er vervolgens gaandeweg het proces tegen problemen in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur aangelopen wordt moeten eventueel benodigde afspraken op vrijwillige basis worden gemaakt. De gemeente heeft dan echter geen machtsmiddelen meer achter de hand, waardoor de netbeheerders en projectontwikkelaars een ideale onderhandelingspositie hebben.

De verschillende netbeheerders en projectontwikkelaars zullen dan vooral hun eigen belangen vooropstellen, terwijl de gemeente juist geacht wordt het algemeen belang tijdens het proces te optimaliseren en hiermee de maatschappelijke kosten te minimaliseren. Omdat het niet mogelijk zal zijn om in een situatie de belangen voor iedereen te optimaliseren zullen dan ook hier concessies gedaan moeten worden. Om een compromis te kunnen bereiken waarbij het algemeen belang geoptimaliseerd wordt, is het van belang dat de gemeente dit proces vanuit een visie op ondergrondse kleine infrastructuur vroegtijdig coördineert. Ook zou het verstandig zijn deze visie de basis te laten vormen van het Programma van Eisen Kabels en Leidingen, in plaats van dit uitsluitend op te stellen aan de hand van de wensen van de kabel- en leidingbeheerders.

De gemeenten lijken zich ook steeds meer bewust van het belang dat zij hebben bij het vervullen van een coördinerende rol in relatie tot de aanleg van ondergrondse kleine infrastructuur. Daarom zijn er nu een aantal onderzoeken opgestart om uit te zoeken op welke wijze de aanleg van ondergrondse kleine infrastructuur gecoördineerd zou moeten worden en op welke wijze zij gebruik kunnen maken van de sturingsmogelijkheden die voor handen zijn. Dit gebeurt respectievelijk door het Centrum Ondergronds Bouwen (COB), dat een masterplanning ordening ondergrondse infrastructuur (MOOI) aan het realiseren is en het Gemeentelijk Platform Kabels en Leidingen (GPKL) dat in samenwerking met de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) een modelverordening ondergrondse infrastructuur aan het opstellen is.^[bron: 17]

Tijdens de analyse van casus IJburg 1^e fase is te zien dat ook de gemeente Amsterdam, bij monde van Projectbureau IJburg, zich bewust is van haar coördinerende rol op het gebied van ondergrondse kleine infrastructuur en deze sturingsmogelijkheden probeert te benutten. Zo heeft het Projectbureau IJburg er voor gezorgd dat het hoofdnet voorafgaand aan het distributienet en tegelijkertijd met de bouwwegen door één partij werd aangelegd. Ook heeft het de eis aan kabel- en leidingbeheerders opgelegd om hun bovengrondse voorzieningen gecombineerd te realiseren in zogeheten combigebouwen om een wildgroei van afsluiters, transformatorhuisjes en schakelkasten te voorkomen.

Toch heeft Projectbureau IJburg er niet voor gezorgd dat het gebied gemakkelijk kan anticiperen op mogelijke toekomstige behoeften. Zo werd duidelijk dat er geen eisen zijn gesteld betreffende een ruimtereservering voor toekomstige netwerken, waardoor de beschikbare ruimte onder de IJburglaan al volledig is opgevuld door een groot pakket aan ondergrondse netwerken. Hierdoor zal het in de toekomst erg moeilijk blijken de bestaande netwerken uit te breiden of nieuwe netwerken toe te voegen.

8.3.4 Kabel- en leidingbeheerders

De tweede van de drie soorten actoren die in deze paragraaf besproken worden zijn de kabel- en leidingbeheerders. Elke kabel of leidingbeheerder heeft in principe hetzelfde belang, namelijk ervoor zorgen dat er een dusdanige bedrijfsvoering gevoerd wordt dat er winst wordt gemaakt. Hiervoor is het van belang dat zij de gebruikers van hun netwerk zo veilig en accuraat mogelijk kunnen bedienen. Omdat de randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan om dit per netwerk te kunnen garanderen sterk verschillen, zie hoofdstuk 4, zijn er hiervoor in het verleden afspraken gemaakt over onderlinge afstanden, diepten en werkvolgorden. Door de toenemende kabel- en leidingendichtheid en stedelijke inbreiding, zie ook paragraaf 2.1, lijken deze afspraken echter steeds vaker niet meer te voldoen.

Daarom is het zaak dat ondergrondse kleine infrastructuur gezamenlijk aangepakt wordt. Niet alleen tussen de kabel- en leidingbeheerders onderling, maar juist ook in combinatie met de gemeente en de toekomstige gebruikers (vaak vertegenwoordigd door projectontwikkelaars). Een moeilijkheid hierbij is dat het aantal verschillende netbeheerders door de liberalisering van de markten voor telecommunicatie, elektriciteit en aardgas, zoals in paragraaf 5.3.3 staat beschreven, sterk is toegenomen en er dus met meer verschillende partijen overlegd moet worden.

Door deze liberaliseringslag en de bijbehorende privatisering van overheidspartijen is het commercieel denken in de ondergrondse kleine infrastructuur geïntroduceerd. Tot die tijd werd deze infrastructuur beheerd door een beperkt aantal overheidsinstellingen, waardoor men eventuele problemen of conflicterende situaties gemakkelijk onderling, maar niet altijd even economisch rendabel, op kon lossen. Nu vragen deze commerciële partijen zich voortdurend af wat nieuwe ontwikkelingen hen opleveren en welke kosten deze met zich meebrengen, maar staan niet stil bij het algemeen belang.

Zij worden tot dit soort vragen gedwongen door controlerende instanties als DTe (dienst uitvoering en toezicht energie). Een controlerende instantie als DTe houdt namelijk toezicht op de kosten die netbeheerders van -in het geval van DTe- energienetwerken (elektriciteit en gas) doorberekenen aan hun klanten. De kosten die doorberekend kunnen worden dienen redelijkerwijs gemaakt te moeten zijn om de klanten van energie te voorzien, kosten gemaakt voor reserveringen voor eventuele toekomstige klanten en voor het realiseren van nieuwe systemen waarvan de meerkosten hoger zijn dan de meeropbrengsten vallen hier dus buiten. Ongeacht de verhouding tussen de maatschappelijke meeropbrengsten en meerkosten.

Vanuit DTe is bijvoorbeeld ook bepaald dat kabel- en leidingbeheerders door middel van kentallen aan de hand van het aantal geplande woningen en voorzieningen een inschatting van de benodigde capaciteit van hun netwerken voor een te (her)ontwikkelen gebied dienen te maken. De ingeschatte benodigde capaciteit wordt vervolgens als stelregel met 10% opgehoogd voor onvoorziene omstandigheden. Op deze manier kan er door de kabel- en leidingbeheerders echter slechts zeer beperkt of geen rekening gehouden met de te verwachten toekomstige ontwikkelingen die specifiek locatiegebonden en daardoor niet in kentallen te vatten zijn.^[bron: 16]

Uit bovenstaande blijkt dat investeren in innovatie nauwelijks van kabel- en leidingbeheerders kan worden verwacht, tenzij de meeropbrengsten hoger liggen dan de meerkosten. Wel kunnen de kabel- en leidingbeheerders een goede inhoudelijke bijdrage leveren wanneer zij vroegtijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken worden. Op die manier zullen conflicterende belangen eerder bekend zijn en kan samen met alle partijen over verschillende oplossingsrichtingen worden nagedacht. Hiervoor is een open opstelling en de zin tot meedenken vanuit de kabel- en leidingbeheerders erg belangrijk. De kabel- en leidingbeheerders hebben hier echter zelf ook belang bij, omdat zij anders wellicht door de gemeente worden gedwongen ergens in mee te gaan waarover zij niet hebben kunnen meedenken of de gemeente anders -als dat mogelijk is- wellicht met een andere partij in zee gaat.

Ook kan er vroegtijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces, bijvoorbeeld tijdens fase 3 "Programma en ontwerpfase" van het PLABERUM, nog voor gekozen worden de ondergrondse kleine infrastructuur in een ordeningssysteem aan te brengen. Op dat moment is het voor de gemeente nog mogelijk om aanvullende eisen aan de toekomstige gebruikers te stellen. Zo kan de gemeente bijvoorbeeld nog aan de projectontwikkelaars opleggen waar zij dienen aan te takken op de ondergrondse kleine infrastructuurnetwerken, waardoor kabel- en leidingbeheerders deze van te voren of in een ordeningssysteem kunnen aanleggen. Kabel- en leidingbeheerders kunnen dit vanwege de leveringsplicht niet aan toekomstige gebruikers opleggen en hebben zodoende baat bij een goede samenwerking met de gemeente.

8.3.5 Gebruikers

De derde van de drie soorten actoren die in deze paragraaf besproken worden zijn de gebruikers. Onder gebruikers vallen de huidige en toekomstige bewoners en bedrijven, reizigers, bezoekers en potentiële exploitanten van de voorzieningen. De gebruikers hebben geen direct belang bij de manier waarop de ondergrondse infrastructuur wordt aangebracht. Zij verwachten weliswaar een accurate en veilige levering van diensten, maar op welke wijze die tot stand komt ligt buiten hun gezichtsveld. Dit wordt ook veroorzaakt doordat de gebruikers vaak nog niet in beeld zijn wanneer het ontwerp- en besluitvormingsproces voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt. De gebruikers worden tijdens dit ontwerp- en besluitvormingsproces als het ware vertegenwoordigd door de projectontwikkelaars.

Het is verstandig om ook de projectontwikkelaars vroegtijdig bij het ontwerp- en besluitvormingsproces in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur te betrekken, omdat dan op een vroeg moment in beeld kan worden gebracht met wat voor soort en welke hoeveelheid voorzieningen en woningen rekening gehouden moet worden. Aan de hand daarvan kan het soort ondergrondse kleine infrastructuur bepaald worden en welke capaciteit deze netwerken dienen te hebben. Hierop kunnen dan de wensen van de kabel- en leidingbeheerders en de gemeente worden aangepast. Ook kan in onderling overleg bepaald worden op welke plaats en welke manier de woningen en voorzieningen worden aangetakt op de verschillende ondergrondse netwerken.

Projectontwikkelaars hebben ook belang bij het vroegtijdig in het proces meedenken over ondergrondse kleine infrastructuur. Wanneer zij dit namelijk niet doen kan het namelijk zijn dat zij door de gemeente worden gedwongen mee te gaan in een ontwikkeling waarover zij niet hebben kunnen meedenken en waar zij eigenlijk niet achter staan. Ook kunnen zij baat hebben bij een manier van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur waarbij het mogelijk is nog meer woningen of voorzieningen te creëren of deze sneller te kunnen opleveren. Hierbij kan gedacht worden aan het combineren van kabel en/of leidinggoten en een parkeergarage, zoals dat in Stadshart Almere heeft plaatsgevonden of het verkorten van de 13-weken periode na gevelvrij maken, zoals die op IJburg geldt, zie paragraaf 7.4.2.

Verder hebben de projectontwikkelaars geen bijzondere belangen bij de manier waarop de ondergrondse kleine infrastructuur wordt aangebracht. Voor hen is het bijvoorbeeld geen noodzaak zorg te dragen voor flexibiliteit van het gebied in de toekomst. Hun verantwoordelijkheden houden immers al voorafgaand aan de gebruiksfase op. Daardoor zal ook het minimaliseren van de maatschappelijke kosten tijdens de gebruiksfase bij hen geen prioriteit krijgen.

Toch zijn het uiteindelijk de gebruikers, vaak bedrijven en bewoners, die te maken zullen krijgen met de “maatschappelijke kosten” die samenhangen met de manier van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur. Hierbij kan gedacht worden aan de kosten van het moeten omrijden bij omleidingen wegens werkzaamheden of inkomstendering bij werkzaamheden in de buurt van kantoor of winkel. Het zou dus niet vreemd zijn wanneer het minimaliseren van deze maatschappelijke kosten wél tijdens de gebruiksfase als belang in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt meegenomen.

Omdat de uiteindelijke gebruikers echter nog niet in beeld zijn wanneer dit proces doorlopen wordt en zij als het ware worden vertegenwoordigd door de projectontwikkelaars gebeurt dit niet. Daarom zou in dit geval een andere partij voor dit belang de toekomstige gebruikers moeten vertegenwoordigen en omdat het om een maatschappelijk belang gaat lijkt de gemeente hiervoor de aangewezen partij.

8.4 Mogelijkheden met betrekking tot IJburg

8.4.1 Inleiding

In deze paragraaf zullen een aantal mogelijkheden worden besproken, waartoe tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase door de drie verschillende actoren besloten had kunnen worden. Deze mogelijkheden worden onderverdeeld in mogelijkheden tot procesgerichte ordening en mogelijkheden tot productgerichte ordening. De mogelijkheden tot productgerichte ordening zullen beschreven worden aan de hand van een aantal bijzonderheden, zoals die tijdens het bestuderen van casus IJburg 1^e fase in hoofdstuk 7 naar voren kwamen.

8.4.2 Procesgerichte ordening

Zoals gebruikelijk in de procesgang rond te (her)ontwikkelen gebieden is ook tijdens de ontwikkeling van IJburg 1^e fase de ondergrondse kleine infrastructuur pas op een later moment bij het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken. Wanneer dit eerder was gebeurd hadden een aantal afwegingen anders gemaakt kunnen worden en had een betere afstemming tussen boven- en ondergrond kunnen plaatsvinden, wat ook wel procesgerichte ordening wordt genoemd. Hierdoor had de uitvoering meer gestroomlijnd kunnen verlopen. Het op een eerder moment betrekken van ondergrondse kleine infrastructuur bij het ontwerp- en besluitvormingsproces had ook voor IJburg 1^e fase een aantal problemen kunnen voorkomen.

Ondanks het late moment waarop de ondergrondse kleine infrastructuur bij het ontwerp- en besluitvormingsproces voor IJburg 1^e fase betrokken werd, leek de gemeente zich toch bewust van haar coördinerende rol op dit gebied. De gemeente is hiervoor, zoals in de vorige paragraaf naar voren kwam, ook de uitgelezen partij, omdat de gemeente veel verschillende rollen kan vervullen en daarmee ook een aantal belangrijke sturingsmogelijkheden in handen heeft. De gemeente, in geval van IJburg 1^e fase vertegenwoordigt door Projectbureau IJburg, heeft op dit gebied duidelijk sturing gegeven en eisen gesteld aan de kabel- en leidingbeheerders en verschillende consortia (projectontwikkelaars), waarmee geprobeerd werd tot procesgerichte ordening te komen.

Helaas lijken hier ook weer een aantal problemen uit voort te zijn gekomen, omdat de afspraken die de gemeente gemaakt had gaandeweg het proces gewijzigd zijn, vaak buiten de controle van de gemeente om. Dit had er wellicht mee te maken dat de afspraken grotendeels op een laat moment in het proces en daardoor op vrijwillige basis met de overige partijen gemaakt waren. Wanneer deze afspraken eerder in het proces waren gemaakt hadden deze kunnen worden verwerkt in vergunningen en hadden deze beter onder controle gehouden kunnen worden.

In feite had de gemeente tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van IJburg 1^e fase tot alle in paragraaf 8.3 beschreven mogelijkheden tot procesgerichte ordening kunnen besluiten. De mogelijkheden en bijbehorende voordelen die dit voor IJburg zou hebben opgeleverd zullen niet veel verschillen van de mogelijkheden en bijbehorende voordelen zoals die in paragraaf 8.3 beschreven zijn en zullen hier dan ook niet nogmaals uiteengezet worden.

8.4.3 Productgericht ordening

Naast het nastreven van procesgerichte ordening had tijdens de ontwikkeling IJburg 1^e fase ook gekozen kunnen worden voor een productgerichte ordening. IJburg is namelijk een stedelijke omgeving, waar men te maken heeft met een hoge kabel- en leidingendichtheid en bijbehorende problemen. Daardoor had het in een aantal gevallen zinvol kunnen zijn om de kleine ondergrondse infrastructuur in een ordeningssysteem aan te brengen. Door deze productgerichte ordening hadden een aantal risico's en problemen die lijken voort te komen uit de 'traditionele' manier van aanbrengen van deze infrastructuur wellicht kunnen worden verminderd c.q. vermeden.

Zoals in hoofdstuk 6 al beschreven werd zijn er voor de samenleving een aantal redenen te noemen om ondergrondse kleine infrastructuur in een ordeningssysteem te bundelen. Ook blijkt uit hoofdstuk 7 dat het vaak moeilijk is deze maatschappelijke voordelen te kwantificeren en deze vervolgens te gebruiken om een ordeningssysteem mee te financieren. Daarom kan het interessant zijn om het ordeningsvraagstuk te koppelen aan een ander vraagstuk, zodat door middel van aanleggen van ordeningssystemen niet alleen een antwoord op het ordeningsvraagstuk, maar op meerdere vraagstukken wordt gevonden. Hierdoor kunnen wellicht ook de kosten van de aanleg van een ordeningssysteem gedeeld worden.

Voor IJburg 1^e fase zijn in hoofdstuk 7 een aantal bijzonderheden tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces blootgelegd. In deze paragraaf wordt bekeken of deze bijzonderheden, vaak problemen of speciale wensen, baat hadden kunnen hebben bij een koppeling aan een ordeningssysteem. Hieronder worden een aantal bijzonderheden van IJburg 1^e fase in relatie tot het ordenen van ondergrondse kleine infrastructuur kort uiteengezet.

Rode Loper

Zoals in paragraaf 7.3 staat beschreven is er bij IJburg 1^e fase voor gekozen een duidelijk tracé aan te wijzen waar het hoofdnet voorafgaand aan de bouw van de woonblokken werd aangelegd. Dit tracé staat ook wel bekend als de 'Rode Loper' bij Haveneiland West en de 'Blauwe Loper' bij Haveneiland Oost. Het hoofdnet zal gekoppeld worden aan verschillende combigebouwen van waar distributienetten de woningen en voorzieningen zullen bedienen. Omdat het hoofdnet wordt aangebracht voordat de gestelde zettingstijd van 600 dagen verstreken is moeten er voorafgaand aan de realisatie extra maatregelen genomen worden om de grond in de betreffende stroken sneller te laten zetten. Er worden daarvoor extra verticale drains geplaatst en waar nodig tijdelijk overhoogte aangebracht.

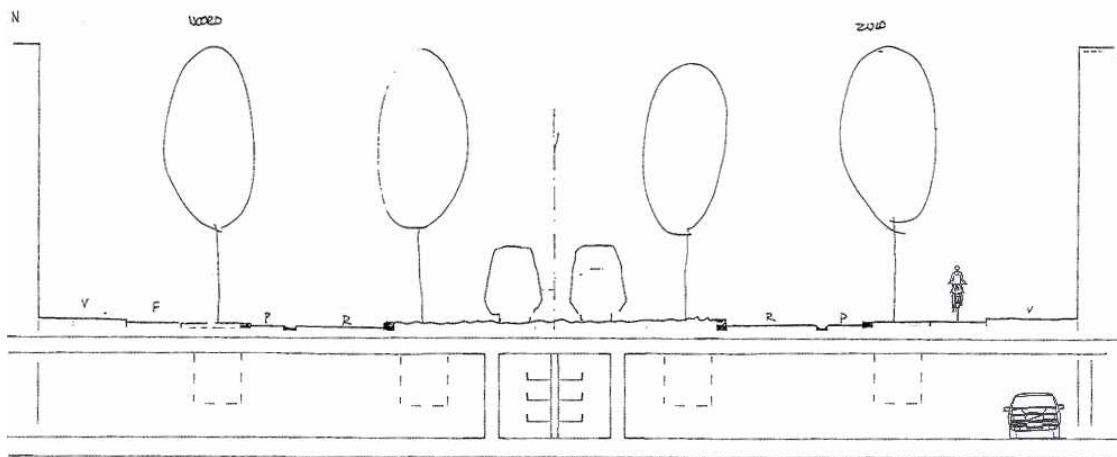
In de stroken waar de Rode Loper ligt is een flink pakket aan kabels en leidingen, zowel distributie als transport, aanwezig en er zijn in deze stroken voorafgaand aan de bouw extra maatregelen nodig om de grond sneller te laten zetten. Een combinatie tot het bundelen van deze hoeveelheid kabels en leidingen in een ordeningssysteem waarvoor minder extra maatregelen ten behoeve van de zettingen nodig zijn, zou lonend kunnen zijn. Wanneer de kleine infrastructuur immers gebundeld wordt in een ordeningssysteem dat ongevoelig is voor zettingen, hoeven daar ook geen extra maatregelen voor genomen te worden. Een ordeningssysteem dat ongevoelig is voor zettingen is een integrale leidingen tunnel, mits op een draagkrachtige laag gefundeerd.

De winst die behaald wordt doordat er geen maatregelen genomen hoeven te worden om de grond sneller te laten zetten zal weliswaar niet opwegen tegen de kosten die de aanleg van een ILT met zich meebrengt, maar levert wel een bijdrage. Wellicht kunnen ook de combigebouwen ondergronds, gekoppeld aan de ILT, worden aangelegd, waardoor er op maaiveld meer grond valt uit te geven. Of in dit geval de winst die deze maatregel zal opleveren doordat er meer grond uitgegeven kan worden hoger zal zijn dan de kosten die het met zich meebrengt, dient nader te bekeken worden.

Definitieve maaiveldinrichting

Zoals in hoofdstuk 7 staat beschreven komt het bij IJburg 1^e fase ondanks nauwkeurig plannen en coördineren helaas nog geregeld voor dat wanneer een bouwblok inclusief definitieve maaiveldinrichting is opgeleverd, deze toch weer opengebroken dient te worden om er extra kabels en leidingen bij te leggen. Ook blijkt het doordat alle ondergrondse kleine infrastructuur afzonderlijk door de netbeheerders wordt aangebracht en men hierbij afhankelijk van elkaar is moeilijk om binnen de gestelde 13 weken periode, nadat de nieuwe bebouwing 'gevelvrij' is gemaakt, alle huisaansluitingen en de definitieve maaiveldinrichting te realiseren.

Gedacht kan worden aan een combinatie van een parkeerkelder onder de openbare ruimte en een Integrale Leidingen Tunnel. De ILT zou, net als de Rode Loper, aangelegd kunnen worden voorafgaand aan de bouw van de woonblokken, waarna de wanden van de leidingentunnel later eventueel als wanden in de constructie van de parkeerkelder kunnen worden opgenomen. In de parkeerkelders kunnen dan ook ruimtes worden opgenomen om de kabels en leidingen naar de betreffende woningen door te voeren. In deze situatie zal de winst die wordt gemaakt doordat er een groter aantal beschikbare parkeerplaatsen is een grote bijdrage leveren aan de investeringskosten van een integrale leidingen tunnel. Het kan zelfs mogelijk zijn dat deze winst de investeringskosten dekt.



Figuur 8.7 Combinatie parkeren en ILT onder IJburglaan

Wanneer er in het geval van IJburg voor gekozen zou worden -al dan niet in combinatie met het transportnet- het distributienet in een ordeningssysteem aan te brengen dienen maatregelen genomen te worden, zodat de verschillende kleine infrastructuurnetwerken vallend onder het distributienet aangesloten kunnen worden op bebouwing en voorzieningen. Normaliter wordt elke woning individueel op elk verschillend netwerk aangesloten en is alleen bij appartementencomplexen sprake van een inwendig distributienet. Gezien de grootte van de woonblokken in IJburg zou er ter ontlasting van de 'openbare ondergrond' ook voor gekozen kunnen worden om de woningen per blok aan te sluiten op het distributienet of wellicht direct op het transportnet en vervolgens inwendig verder te distribueren. Dit zou dan bij de gronduitgifte door de gemeente kunnen worden opgelegd aan de ontwikkelende partij.

Hoofdstuk 9 Knelpunt 2: Financiële afweging

9.1 Inleiding

In hoofdstuk 7 kwamen tijdens het bestuderen van de casus IJburg 1^e fase een aantal bijzonderheden naar voren die tot één knelpunt terug te brengen zijn, namelijk het kunnen kwantificeren van de verschillende kosten die voortkomen uit de manier van aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond. Om een goede financiële afweging tussen verschillende manieren van aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond te kunnen maken is het van belang de kosten die hiermee samenhangen duidelijk in beeld te krijgen.

Daarom wordt in dit hoofdstuk gepoogd in de vorm van een rekenmodel een stuk gereedschap te ontwikkelen om deze kosten in het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden mee te nemen. Dit model zal worden opgebouwd uit kostenvergelijkingen die zijn opgesteld voor alle kosten -zowel direct als indirect- die voortkomen uit de manier waarop kleine infrastructuur in de ondergrond is aangebracht. Door middel van het doorrekenen van dit model kunnen zo vervolgens over een bepaalde periode de totale kosten per ordeningssysteem bepaald worden. Wanneer deze kosten bekend zijn kunnen de kosten die met de verschillende ordeningssystemen samenhangen over een bepaalde periode onderling met elkaar worden vergeleken.

De kostenvergelijkingen voor de directe kosten en indirecte kosten worden in respectievelijk paragraaf 9.2 en paragraaf 9.3 opgesteld. Het risico bestaat dat de kostenvergelijkingen worden opgesteld aan de hand van de gegevens die voor handen zijn, waarbij er dus moeilijk te bepalen elementen onterecht buiten beschouwing kunnen blijven. Daarom worden deze vergelijkingen in dit hoofdstuk kwalitatief opgesteld. Hierdoor worden deze vergelijkingen niet beïnvloed door de gegevens die voor handen zijn, maar kan aan de hand van deze kostenvergelijkingen juist bepaald worden welke gegevens benodigd zijn.

Deze benodigde gegevens zullen als parameters in de kwalitatieve vergelijkingen voorkomen. In paragraaf 9.4 wordt een overzicht van alle parameters gegeven. Daarna zal in paragraaf 9.5 aan de hand van deze parameters een rekenmodel opgesteld worden. In paragraaf 9.6 wordt vervolgens de bruikbaarheid van dit rekenmodel voor IJburg 1^e fase bekeken en worden aanbevelingen gedaan over de manier van toepassen van het rekenmodel in andere situaties.

9.2 Kostenvergelijkingen betreffende directe kosten

9.2.1 Inleiding

In deze paragraaf worden kostenvergelijkingen opgesteld voor de directe kosten die voortkomen uit de aanleg, het gebruik en het beheer van kleine ondergrondse infrastructuur. De kostenposten waarvoor dit is gedaan zijn voor het merendeel gedestilleerd uit de scorekaart “redenen tot bundeling” uit paragraaf 6.2, hoewel zij soms zijn aangevuld of opgesplitst. Voor de indirecte kosten die hieruit voortkomen worden in de volgende paragraaf vergelijkingen opgesteld.

Per kostenpost wordt vervolgens bepaald welke parameters daarbij een rol spelen en wordt daarvoor een kwalitatieve vergelijking opgesteld. Deze kwalitatieve vergelijkingen kunnen dan per situatie gekwantificeerd worden, zodat uiteindelijk per locatie bepaald kan worden wat de kosten van elk ordeningsprincipe voor een bepaalde periode zullen zijn. Dit kan een goed hulpmiddel zijn om op economische gronden een weloverwogen keuze voor een bepaalde manier van ordenen te kunnen maken. Om een goede vergelijkingsbasis te laten ontstaan worden deze kosten uiteindelijk terugerekend naar kosten per meter per jaar.

9.2.2 Kosten door aanleg kleine infrastructuur

Deze kosten zijn de kosten om de verschillende kleine infrastructuurnetwerk aan te leggen en worden ook wel stichtingskosten genoemd. Dientengevolge zijn dit geen jaarlijks terugkerende kosten. Deze kosten zijn per kabel- en leidingsysteem verschillend. Wanneer deze kosten worden uitgesplitst naar kabel- en leidingnetwerk kan gesteld worden dat deze kosten worden opgebouwd uit materiaalkosten, kosten om de kabel of leiding te monteren (uitrollen bij traditioneel, doorvoeren bij een kabel- en/of leidingbundeling of vastschroeven bij ILT) en kosten om vanaf de kabel- en leidingnetwerken (huis)aansluitingen te maken. Wanneer sprake is van het traditioneel aanbrengen van kabels en leidingen in de ondergrond komen daar nog graafwerkzaamheden en kosten om het maaiveld te herstellen bij.

Mocht er bij een traditionele ‘ordering’ van kleine infrastructuur besloten worden deze infrastructuur tegelijkertijd aan te brengen dan zullen de kosten van de graafwerkzaamheden waarschijnlijk minder bedragen dan wanneer er voor elk netwerk individueel een sleuf gegraven moet worden. Daarom kan men de kosten voor graafwerkzaamheden per netwerk vermenigvuldigen met een “factor combineren graafwerkzaamheden” fg liggend tussen 0 en 1. Ditzelfde geldt voor het gezamenlijk herstellen of zelfs vervangen van het maaiveld, hiervoor is een “factor combineren maaiveld herstellen” fm opgenomen.

Bovenstaande informatie is tot onderstaande vergelijking samen te brengen:

$$\text{Kosten aanleg kleine infrastructuur} = \sum_{s=1}^{s=n} MK_s + fg \times GW_s + fm \times MH_s + MN_s + MA_s$$

waarbij	s	=	soort kleine infrastructuur
	n	=	aantal verschillende systemen
	MK	=	materiaalkosten van kabel of leiding
	fg	=	factor combineren graafwerkzaamheden
	GW	=	kosten graafwerkzaamheden
	fm	=	factor combineren maaiveld herstellen
	MH	=	kosten maaiveld herstellen
	MN	=	kosten montage netwerk
	MA	=	kosten maken aansluitingen

Het sommatieteken aan het begin van de vergelijking geeft aan dat de vergelijking voor elk netwerk afzonderlijk doorlopen moet worden, waarna de som van deze resultaten de uiteindelijke uitkomst is. De toevoeging s aan variabelen geeft aan dat deze variabelen systeem afhankelijk zijn, variabelen zonder de toevoeging s kunnen per situatie of ordeningssysteem constant worden verondersteld.

9.2.3 Kosten door aanleg ordeningssysteem

Wanneer er besloten is de kleine infrastructuur in een ordeningssysteem onder te brengen dienen naast de stichtingskosten voor de aanleg van een kabel- en/of leidingnetwerk ook de stichtingskosten van het aanleggen van dat systeem te worden meegenomen. Deze kosten zullen per situatie en per ordeningssysteem van dusdanig verschillende elementen afhankelijk zijn dat het een vertekend beeld geeft wanneer deze kosten op deze plek verder worden uitgesplitst in invloedsparameters.

Kosten aanleg ordeningssysteem = KO

waarbij KO = kosten aanleg ordeningssysteem

9.2.4 Kosten door inspectie en preventief onderhoud

In tegenstelling tot eerdergenoemde kosten zullen de kosten door inspectie en preventief onderhoud omgerekend worden tot jaarlijkse kosten aan de hand van een inspectiefrequentiefactor. Wordt een systeem bijvoorbeeld elke vijf jaar geïnspecteerd dan zal de inspectiefrequentiefactor fi gelijk aan 0,2 zijn en worden deze kosten zodoende over de jaren verdeeld.

Hierin zit een onnauwkeurigheid, die door middel van zeer uitgebreide en omvangrijke berekeningen zou kunnen worden ondervangen. De onnauwkeurigheid die door middel van deze berekeningen kan worden ondervangen is echter vele male kleiner dan de nauwkeurigheid, waarmee de parameters gekwantificeerd kunnen worden. Het uitvoeren van deze zeer uitgebreide en omvangrijke berekeningen zal dan ook slechts schijnnaauwkeurigheid opleveren.

Wanneer per systeem bekend is wat de inspectie frequentie is dienen per systeem de inspectiekosten bepaald te worden. De kosten per inspectiebeurt zullen bestaan uit de kosten van het inspecteren van de kabel of leiding (doormeten of scans maken) en bij inspectie van buitenaf, aan te geven door de "factor uitwendige inspectie" fui met 1 of 0 te waarderen, de kosten van graafwerkzaamheden en het herstellen van het maaiveld.

Na deze inspectie zal er voor een deel van de kabels en/of leidingen preventief onderhoud uitgevoerd dienen te worden. Deze kosten bestaan uit de kosten om waar nodig stukken kabel en/of leiding te vervangen. Wanneer de reparatie van buitenaf dient te worden uitgevoerd, aan te geven door de "factor uitwendige reparatie" fur met 1 of 0 te waarderen, dienen de kosten van graafwerkzaamheden en het herstellen van het maaiveld ook meegenomen te worden. Als deze een inspectie van buitenaf ook al zijn meegerekend dient dit uiteraard niet te gebeuren.

Mocht het voor netwerken nodig zijn deze van buitenaf te inspecteren bij een traditionele 'ordering' van kleine infrastructuur dan wordt dit doorgaans gecombineerd met andere werkzaamheden. Daardoor zullen de kosten van de graafwerkzaamheden en het herstellen van het maaiveld minder bedragen dan voor elk netwerk individueel bekeken. Ook in dit geval kunnen deze kosten per netwerk vermenigvuldigd worden met een "factor combineren graafwerkzaamheden" fg , respectievelijk een "factor combineren maaiveld herstellen" fm .

Dit is samen te brengen tot onderstaande vergelijkingen, waarbij ook deze kosten per meter kabel-, leiding- of straatlengte zullen worden bepaald:

$$\text{Kosten inspectie} = \sum_{s=1}^{s=n} fi_s \times (IK_s + fui_s \times [fg \times GW_s + fm \times MH_s])$$

$$\text{Kosten preventief onderhoud} = \sum_{s=1}^{s=n} fi_s \times po_s \times (MK_s + MN_s + [fur_s - fui_s] \times [fg \times GW_s + fm \times MH_s])$$

waarbij	<i>s</i>	=	soort kleine infrastructuur
	<i>n</i>	=	aantal verschillende systemen
	<i>fi</i>	=	inspectiefactor
	<i>po</i>	=	kans op benodigd onderhoud na inspectie
	<i>IK</i>	=	inspectiekosten
	<i>fui</i>	=	factor uitwendige inspectie
	<i>fg</i>	=	factor combineren graafwerkzaamheden
	<i>GW</i>	=	kosten graafwerkzaamheden
	<i>fm</i>	=	factor combineren maaiveld herstellen
	<i>MH</i>	=	kosten maaiveld herstellen
	<i>MK</i>	=	materiaalkosten van kabel of leiding
	<i>MN</i>	=	kosten montage netwerk
	<i>fur</i>	=	factor uitwendige reparatie

9.2.5 Kosten door aanbrengen nieuwe/ extra kleine infrastructuur

In de vergelijking die opgesteld wordt om de kosten door aanbrengen nieuwe/ extra kleine infrastructuur in beeld te brengen wordt alleen rekening gehouden met de directe kosten. De indirecte kosten die hieruit voortkomen worden in paragraaf 8.3 benoemd. Deze vergelijking zal daardoor erg lijken op de vergelijking voor de kosten die gemaakt worden bij de aanleg van kleine infrastructuur, zoals die in 8.2.2 beschreven is.

Toch zijn er een aantal extra elementen in opgenomen. Om er bijvoorbeeld voor te zorgen dat ook deze kostenpost in verschillende analyses kan worden meegenomen zijn ook deze kosten via een "kans op een nieuw soort infrastructuur" *pn* vertaald naar jaarlijkse kosten. Tevens wordt er een complexiteitsfactor *fc* ingevoerd om de extra kosten door nauwkeuriger graven in een volle ondergrond in de vergelijking mee te kunnen nemen.

Bovenstaande resulteert in de volgende vergelijking:

$$\text{Kosten aanbrengen nieuwe kleine infrastructuur} = pn \times (fc \times GW + MK + MH + MN + MA)$$

waarbij	<i>pn</i>	=	kans op nieuw soort kleine infrastructuur
	<i>fc</i>	=	complexiteitsfactor
	<i>GW</i>	=	kosten graafwerkzaamheden
	<i>MK</i>	=	materiaalkosten van kabel of leiding
	<i>MH</i>	=	kosten maaiveld herstellen
	<i>MN</i>	=	kosten montage netwerk
	<i>MA</i>	=	kosten maken aansluitingen

9.2.6 Kosten door aansluiten nieuwe partijen

Deze vergelijking wordt opgesteld om de directe kosten voortkomend uit het aansluiten van nieuwe partijen op bestaande netwerken (bewoners op KPN of kabel of bedrijven op krachtstroom) in beeld te brengen. Hiervoor zal een “kans op wens nieuwe aansluiting” pa moeten worden bepaald, die aangeeft hoe groot de kans per netwerk per meter kabel of leiding per jaar is op een dergelijke nieuwe aansluiting. Ook hiervoor worden de indirecte kosten die hieruit voortkomen in paragraaf 8.3 benoemd. Verder is ook in deze vergelijking de complexiteitsfactor fc opgenomen om de extra kosten door nauwkeuriger graven in een volle ondergrond in de vergelijking mee te kunnen nemen.

Dit resulteert in de volgende vergelijking:

$$\text{Kosten aansluiten nieuwe partijen} = \sum_{s=1}^{s=n} pa_s \times (fc \times GW_s + MK_s + MN_s + MA_s + MH_s)$$

waarbij	s	=	soort kleine infrastructuur
	n	=	aantal verschillende systemen
	pa	=	kans op wens nieuwe aansluiting
	fc	=	complexiteitsfactor
	GW	=	kosten graafwerkzaamheden
	MK	=	materiaalkosten van kabel of leiding
	MN	=	kosten montage netwerk
	MA	=	kosten maken aansluitingen
	MH	=	kosten maaiveld herstellen

9.2.7 Kosten door verleggen kleine infrastructuur ten behoeve van andere projecten

Ook kosten voortkomend uit het verleggen van kleine infrastructuur ten behoeve van andere projecten dienen te worden opgenomen in de kostenberekening, zoals die per ordeningssysteem over een bepaalde periode berekend wordt. Verleggen van ondergrondse kleine infrastructuur netwerken is bijvoorbeeld noodzakelijk wanneer dezelfde ondergrond nodig is voor andere doeleinden. Hierbij kan gedacht worden aan het plaatsen van een ondergrondse afvalcontainer, inritten voor parkeergarages of het realiseren van een metrolijn.

Hiervoor zal een “kans op benodigde verlegging” pv moeten worden bepaald, die aangeeft hoe groot de kans per meter kabel of leiding per jaar is dat deze verlegd zal moeten worden en wordt voor de verlegkosten een nieuwe parameter VK geïntroduceerd. De verschillende kabels en leidingen in een vrij te maken gebied zullen hoogstwaarschijnlijk tegelijkertijd verlegd worden, waardoor ook in dit geval deze kosten per netwerk vermenigvuldigd kunnen worden met een “factor combineren graafwerkzaamheden” fg , respectievelijk een “factor combineren maaiveld herstellen” fm .

Wat de volgende vergelijking oplevert:

$$\text{Kosten verleggen kleine infrastructuur} = \sum_{s=1}^{s=n} pv \times (fg \times GW_s + VK_s + fm \times MH_s)$$

waarbij	s	=	soort kleine infrastructuur
	n	=	aantal verschillende systemen
	pv	=	kans op benodigde verlegging
	fg	=	factor combineren graafwerkzaamheden
	GW	=	kosten graafwerkzaamheden
	VK	=	verlegkosten
	fm	=	factor combineren maaiveld herstellen
	MH	=	kosten maaiveld herstellen

9.2.8 Kosten door graafschades en calamiteiten

Wanneer er tijdens (graaf)werkzaamheden of door een calamiteit schade ontstaat aan een netwerk zal deze hersteld moeten worden. Deze directe kosten kunnen als hieronder in een vergelijking worden gevat. De kans op graafschade pg is de kans dat een netwerk beschadigd raakt tijdens werkzaamheden per netwerk per meter kabel of leiding per jaar. De kans op een calamiteit pc is de kans dat een netwerk beschadigd raakt door een calamiteit (gaslek, leidingbreuk) per netwerk per meter kabel of leiding per jaar. Ook in deze vergelijking wordt weer een nieuwe parameter geïntroduceerd, te weten KR ofwel de gemiddelde kosten per reparatie per netwerk

Dit levert onderstaande vergelijking op:

$$\text{Kosten door (graaf)schade} = \sum_{s=1}^{s=n} (pg_s + pc_s) \times (GW_s + MH_s + KR_s)$$

waarbij	s	=	soort kleine infrastructuur
	n	=	aantal verschillende systemen
	pg	=	kans op graafschade
	GW	=	kosten graafwerkzaamheden
	MH	=	kosten maaiveld herstellen
	KR	=	kosten reparatie

9.2.9 Kosten voor het vervangen van maaiveld inrichting aan einde van levensduur

De kosten voor het vervangen van maaiveld inrichting aan het einde van de levensduur lijken wellicht niet direct te maken te hebben met de manier waarop kleine infrastructuur in de ondergrond is aangebracht. Toch dienen deze kosten wel in de verschillende levenscycli te worden meegenomen, omdat juist de levensduur van de maaiveld inrichting per ordeningssysteem erg kan verschillen. Ook kan het aanleggen van de maaiveld inrichting bij sommige ordeningssystemen gecombineerd worden met werkzaamheden, waardoor kostenreducties bereikt kunnen worden.

$$\text{Kosten vervangen maaiveld inrichting} = MI + fm \times (VI + AI), \text{ na levensduur} = fb \times \text{normale levensduur}$$

waarbij	MI	=	kosten materiaal inrichting
	fm	=	factor combineren maaiveld herstellen
	VI	=	verwijderen inrichting
	AI	=	aanleggen inrichting
	fb	=	levensduurbeperkende factor

9.2.10 Kosten beveiliging/ beheer

Bij sommige ordeningssystemen (bijvoorbeeld een ILT) is het van belang dat het systeem op de juiste wijze beveiligd/beheerd wordt. Dit brengt naast de stichtingskosten, opgenomen in de kosten van de aanleg van het ordeningssysteem, ook jaarlijkse exploitatiekosten met zich mee. Deze kosten om de beveiliging en het beheer naar behoren te kunnen uitvoeren verschillen sterk per situatie per systeem en daarom wordt hier volstaan met onderstaande vergelijking en wordt dit niet in verschillende parameters opgesplitst:

$$\text{Kosten beveiliging/beheer} = KB$$

waarbij	KB	=	kosten beveiligingsysteem/beheer
---------	------	---	----------------------------------

9.3 Kostenvergelijkingen betreffende indirecte kosten

9.3.1 Inleiding

In de vorige paragraaf zijn kostenvergelijkingen voor de directe kosten opgesteld. In deze paragraaf zullen kostenvergelijkingen voor de indirecte kosten voortkomend uit de aanleg, het gebruik en het beheer van kleine ondergrondse infrastructuur worden opgesteld. Ook voor de indirecte kosten wordt per kostenpost bepaald welke parameters daarbij een rol spelen en wordt daarvoor een kwalitatieve vergelijking opgesteld. Om ook hier een goede vergelijkingsbasis te laten ontstaan worden deze kosten uiteindelijk ook teruggerekend naar kosten per meter per jaar.

9.3.2 Kosten door uitval netwerken (compenserend)

De afnemers van de verschillende kleine infrastructuurnetwerken worden benadeeld wanneer een netwerk uitvalt. Vaak hebben de verschillende kabel- en leidingbeheerders ook een bepaalde leveringsverplichting en zullen zij hun afnemers moeten compenseren voor de onkosten of het ongemak dat zij door het uitvallen van hun netwerk hebben geleden.

Er zijn verschillende oorzaken denkbaar voor het uitvallen van netwerken. In deze kostenvergelijking wordt echter alleen gekeken naar de kosten die veroorzaakt worden doordat een netwerk uitvalt door schade aan dat netwerk. Overige oorzaken zullen immers per ordeningssysteem hetzelfde blijven en dus niet van invloed zijn wanneer levenscycluskosten van verschillende systemen vergeleken worden.

Terugkijkend naar de vorige paragraaf kan gesteld worden dat er twee momenten zijn waarop er schade aan een netwerk ontstaat, namelijk wanneer er graafschade optreedt of een calamiteit. Hiervoor zijn in de vorige paragraaf al de factoren kans op graafschade pg en kans op een calamiteit pc in het leven geroepen. Zowel de kans op graafschade als de kans op een calamiteit geven de kans op schade per netwerk per meter lengte per jaar. Bij schade aan een netwerk zal echter een grotere zone te maken krijgen met uitval van dat netwerk. Om het verschil tussen de kans dat er per meter lengte schade aan een netwerk optreedt en de kans dat het netwerk uitvalt op te heffen wordt er de factor invloedslengte per meter fl geïntroduceerd.

De vergelijking ziet er dan als volgt uit:

$$\text{Kosten door uitvallen netwerken (compenserend)} = \sum_{s=1}^{s=n} (pg_s + pc_s) \times fl_s \times UV_s$$

waarbij	s	=	soort kleine infrastructuur
	n	=	aantal verschillende systemen
	pg	=	kans op graafschade
	pc	=	kans op een calamiteit
	fl	=	factor invloedslengte per meter
	UV	=	uitval vergoeding

9.3.3 Kosten door onbereikbaarheid bedrijven

Ook de kosten door onbereikbaarheid van bedrijven zijn indirecte kosten die samenhangen met de manier waarop de kleine ondergrondse infrastructuur in een gebied geordend is. Wanneer bedrijven moeilijk te bereiken zijn door werkzaamheden aan ondergrondse netwerken zullen deze bedrijven vaak aanspraak maken op een vergoeding om schadeloos gesteld te worden voor de opgetreden omzetting.

Ook hiervoor worden uit de in de vorige paragraaf opgestelde kostenvergelijkingen een aantal kansen en factoren afgeleid die in de kostenvergelijking ter bepaling van de kosten door onbereikbaarheid van bedrijven een rol zullen spelen. Daarnaast wordt per situatie een gemiddelde opbrekingstijd per netwerk opgenomen, omdat de kosten door onbereikbaarheid immers afhankelijk zijn van de tijdsduur van de opbreking. Omdat de kans op een nieuw soort kleine infrastructuur en de bijbehorende opbrekingstijd onafhankelijk zijn van de aanwezige kleine infrastructuur netwerken vallen deze buiten het sommatie-gedeelte van de vergelijking.

Hieruit volgt dan de onderstaande vergelijking:

Kosten door onbereikbaarheid bedrijven (compenserend)

$$= \left(pn \times tn + \sum_{s=1}^{s=n} [fi_s \times ti_s + pa_s \times ta_s + pv \times tv_s + pg_s \times tg_s + pc_s \times tc_s] \right) \times OV$$

waarbij	<i>s</i>	=	soort kleine infrastructuur
	<i>n</i>	=	aantal verschillende systemen
	<i>pn</i>	=	kans op nieuw soort kleine infrastructuur
	<i>tn</i>	=	opbrekingstijd bij aanleg nieuwe infrastructuur
	<i>fi</i>	=	inspectiefactor
	<i>ti</i>	=	opbrekingstijd bij inspectie
	<i>pa</i>	=	kans op wens nieuwe aansluiting
	<i>ta</i>	=	opbrekingstijd bij nieuwe aansluiting
	<i>pv</i>	=	kans op benodigde verlegging
	<i>tv</i>	=	opbrekingstijd bij benodigde verlegging
	<i>pg</i>	=	kans op graafschade
	<i>tg</i>	=	opbrekingstijd bij graafschade
	<i>pc</i>	=	kans op een calamiteit
	<i>tc</i>	=	opbrekingstijd bij calamiteit
	<i>OV</i>	=	omzetderiving vergoeding

9.3.5 Kosten door omleiden van verkeersstromen (mitigerend)

Verder hangen er ook kosten samen met het omleiden van verkeersstromen wanneer er sprake is van een wegopbreking. In het geval van een wegopbreking dient de omgeving van de opbreking afgezet te worden en zullen de betreffende verkeersstromen omgeleid moeten worden wat kosten met zich meebrengt. Hiervoor wordt onderscheid gemaakt tussen een opbreking in het trottoir of een opbreking in de rijweg. Daarnaast worden deze kosten onderverdeeld in kosten die samenhangen met het omleiden van verkeersstromen en kosten die veroorzaakt worden bij de weggebruiker doordat zij moeten omrijden waardoor zij meer kilometers moeten rijden en tijd kwijt zijn.

Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat deze kosten in vier vergelijkingen kunnen worden opgedeeld, namelijk "kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken trottoir", "kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken rijweg", "kosten omlopen bij opgebroken trottoir" en "kosten omrijden bij opgebroken rijweg". In het geval van een opbreking van het trottoir is het echter meestal goed mogelijk om zonder veel tijdverlies langs de opbreking te komen en daarom worden de "kosten omlopen bij opgebroken trottoir" bij voorbaat al als verwaarloosbaar beschouwd.

Kosten die samenhangen met het omleiden van verkeersstromen bestaan uit kosten voor het huren van afzetmateriaal, bewegwijzeringmateriaal en/of verkeersregelininstallaties. Hiervoor is parameter "kosten afzettingen" *KA* in onderstaande vergelijkingen opgenomen. Het onderscheid tussen een opbreking in het trottoir of een opbreking in de rijweg wordt in de vergelijkingen opgenomen als een "factor netwerk onder trottoir" *fnt* en een "factor netwerk onder rijweg" *fnr*.

Zie verder onderstaande vergelijkingen:

Kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken trottoir

$$= \left(pn \times tn + \sum_{s=1}^{s=n} [1 - fnr_s] \times [fi_s \times \{ti_s + po_s \times to_s\} + pa_s \times ta_s + pv \times tv_s + pg_s \times tg_s + pc_s \times tc_s] \right) \times AT$$

Kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken rijweg

$$= \left(pn \times tn + \sum_{s=1}^{s=n} fnr_s \times [fi_s \times \{ti_s + po_s \times to_s\} + pa_s \times ta_s + pv \times tv_s + pg_s \times tg_s + pc_s \times tc_s] \right) \times AR$$

Kosten omrijden bij opgebroken rijweg

$$= \left(pn \times tn + \sum_{s=1}^{s=n} fnr_s \times [fi_s \times \{ti_s + po_s \times to_s\} + pa_s \times ta_s + pv \times tv_s + pg_s \times tg_s + pc_s \times tc_s] \right) \times AV \times (AK \times GK + ER \times TW)$$

waarbij	<i>s</i>	=	soort kleine infrastructuur
	<i>n</i>	=	aantal verschillende systemen
	<i>fnr</i>	=	factor netwerk onder rijweg
	<i>pn</i>	=	kans op nieuw soort kleine infrastructuur
	<i>tn</i>	=	opbrekingstijd bij aanleg nieuwe infrastructuur
	<i>fi</i>	=	inspectiefactor
	<i>ti</i>	=	opbrekingstijd bij inspectie
	<i>po</i>	=	kans op benodigd onderhoud na inspectie
	<i>to</i>	=	opbrekingstijd bij onderhoud na inspectie
	<i>pa</i>	=	kans op wens nieuwe aansluiting
	<i>ta</i>	=	opbrekingstijd bij nieuwe aansluiting
	<i>pv</i>	=	kans op benodigde verlegging
	<i>tv</i>	=	opbrekingstijd bij benodigde verlegging
	<i>pg</i>	=	kans op graafschade
	<i>tg</i>	=	opbrekingstijd bij graafschade
	<i>pc</i>	=	kans op een calamiteit
	<i>tc</i>	=	opbrekingstijd bij calamiteit
	<i>AT</i>	=	kosten afzetten trottoir
	<i>AR</i>	=	kosten afzetten rijweg
	<i>AV</i>	=	aantal voertuigen
	<i>AK</i>	=	aantal kilometer omrijden
	<i>GK</i>	=	gemiddelde kosten per kilometer
	<i>ER</i>	=	extra reistijd
	<i>TW</i>	=	tijdswaardering

9.3.6 Indirecte kosten voortkomend uit calamiteit

In de vorige paragraaf is een vergelijking opgesteld voor de directe kosten die voortkomen uit een calamiteit, deze directe kosten bleken redelijk vast te omschrijven. In het geval van de indirecte kosten voortkomend uit een calamiteit zal dit veel minder het geval zijn. Onder calamiteiten worden schades aan netwerken verstaan waarbij de omgeving beïnvloed wordt. Ter vergelijking wanneer een glasvezelkabel beschadigd raakt heeft dit gevolgen voor de gebruikers van het netwerk, maar niet voor de omgeving. Wanneer echter een waterleiding lek raakt en het water de weg onderspoelt of de grond uit spuit heeft dit gevolgen voor zowel de gebruikers als de omgeving. In het laatste geval spreken we dan ook van een calamiteit.

De directe kosten die voortkomen uit een calamiteit zijn dientengevolge zeer divers van aard en moeilijk te bepalen. Daarom wordt voldaan met de volgende kwalitatieve, maar kwantitatief moeilijk uit te werken, vergelijking voor de indirecte kosten voortkomend uit een calamiteit:

$$\text{Indirecte kosten voortkomend uit calamiteit} = \sum_{s=1}^{s=n} pc_s \times (\text{ontruimingskosten} + \text{schadeloosstellingen} + \dots)$$

waarbij s = soort kleine infrastructuur
 n = aantal verschillende systemen
 pc = kans op een calamiteit

9.4 Overzicht parameters

9.4.1 Inleiding

In de vorige twee paragrafen zijn met behulp van nieuw geformuleerde parameters een aantal kwalitatieve vergelijkingen opgesteld. Met behulp van deze parameters kunnen de directe en indirecte kosten in samenhang met de kleine ondergrondse infrastructuur worden bepaald. Deze parameters zijn te onderscheiden in parameters die per soort kleine infrastructuur netwerk verschillend zijn en parameters die voor alle soorten kleine infrastructuur constant blijven. In deze paragraaf worden alle parameters nogmaals weergegeven en wordt elke parameter kort omschreven.

9.4.2 Parameters afhankelijk van het soort netwerk

Onderstaande parameters zijn afhankelijk van het soort netwerk, wat inhoudt dat deze parameters dus voor elk soort kleine infrastructuur afzonderlijk dienen te worden vastgesteld. Parameters die afhankelijk zijn van het soort netwerk zijn te herkennen aan de subscript "s" die in de vergelijkingen aan de parameter toegevoegd is. Om al deze verschillende netwerken in de kostenvergelijkingen mee te kunnen nemen zijn onderstaande twee parameters geformuleerd:

<i>s</i>	soort kleine infrastructuur	Hiermee wordt beschreven om welk infrastructuur netwerk het gaat, bijvoorbeeld gas of water.
<i>n</i>	aantal verschillende systemen	Dit geeft aan hoeveel verschillende systemen en in totaal in de ondergrond zijn aangebracht.

Hieronder volgt een beschrijving van de parameters die afhankelijk zijn van het soort netwerk:

<i>GW</i>	kosten graafwerkzaamheden	De kosten van graafwerkzaamheden bepaald per meter kabel of leiding.
<i>IK</i>	inspectiekosten	De kosten om een meter kabel of leiding te inspecteren.
<i>KR</i>	kosten reparatie	De kosten om een meter kabel of leiding te repareren.
<i>MA</i>	kosten maken aansluitingen	De kosten om een aansluiting te maken tussen netwerk en gebruiker.
<i>MH</i>	kosten maaiveld herstellen	De kosten van het herstellen van het maaiveld bepaald per meter kabel of leiding.
<i>MK</i>	materiaalkosten van kabel of leiding	De materiaalkosten van een meter kabel of leiding.
<i>MN</i>	kosten montage netwerk	De kosten om een meter kabel of leiding aan te brengen.
<i>UV</i>	uitval vergoeding	De kosten om gebruikers te compenseren wanneer een netwerk uitvalt.
<i>VK</i>	verlegkosten	De kosten om een meter kabel of leiding te verleggen.

<i>fi</i>	inspectiefactor	Het aantal maal per jaar dat een kabel of leiding geïnspecteerd wordt.
<i>fl</i>	factor invloedslengte per meter	Het aantal meter netwerk dat uitvalt wanneer er schade is aan een netwerk (omrekenfactor, omdat de kans op schade per meter bepaald wordt).
<i>fnr</i>	factor netwerk onder rijweg	Deze factor geeft aan of een netwerk onder het rijweg ligt, waarde 1 of onder de rijweg, waarde 0.
<i>fui</i>	factor uitwendige inspectie	Deze factor geeft aan of een kabel of leiding van binnenuit, waarde 0, of van buitenaf, waarde 1, geïnspecteerd moet worden.
<i>fur</i>	factor uitwendige reparatie	Deze factor geeft aan of een kabel of leiding van binnenuit, waarde 0, of van buitenaf, waarde 1, gerepareerd moet worden.

<i>pa</i>	kans op wens nieuwe aansluiting	De kans op een benodigde nieuwe aansluiting per jaar per netwerk per meter.
<i>pc</i>	kans op een calamiteit	De kans op een calamiteit per jaar per netwerk per meter.
<i>pg</i>	kans op graafschade	De kans op graafschade per jaar per netwerk per meter.
<i>po</i>	kans op benodigd onderhoud na inspectie	De kans op benodigd onderhoud na inspectie per jaar per netwerk per meter.

<i>ta</i>	opbrekingstijd bij nieuwe aansluiting	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren van een opbreking ten behoeve van een nieuwe aansluiting.
<i>tc</i>	opbrekingstijd bij calamiteit	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren van een opbreking ten gevolge van een calamiteit.
<i>tg</i>	opbrekingstijd bij graafschade	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren van een opbreking om graafschade te herstellen.
<i>ti</i>	opbrekingstijd bij inspectie	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren om een opbreking open te houden ten behoeve van inspectie.
<i>to</i>	opbrekingstijd bij onderhoud na inspectie	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren van een opbreking ten behoeve van onderhoud na inspectie.
<i>tv</i>	opbrekingstijd bij benodigde verlegging	De gemiddelde tijdsduur per netwerk in uren van een opbreking ten behoeve van het verleggen van dat netwerk.

9.4.3 Parameters onafhankelijk van het soort netwerk

Parameters die onafhankelijk zijn van het soort netwerk zijn voor elk soort kleine infrastructuur constant per ordeningssysteem. Hieronder wordt een opsomming van deze parameters gegeven:

<i>AI</i>	aanleggen inrichting	De kosten om de maaiveldinrichting aan te brengen.
<i>AR</i>	kosten afzetten rijweg	De kosten per uur om een opbreking in de rijweg af te zetten en omleidingsborden te plaatsen voor de weggebruikers.
<i>AT</i>	kosten afzetten trottoir	De kosten per uur om een opbreking in het trottoir af te zetten en voetgangers om te leiden per.
<i>ER</i>	extra reistijd	De extra reistijd per uur per weggebruiker ten gevolge van een opgebroken rijweg.
<i>GK</i>	gemiddelde kosten per kilometer	De gemiddelde voertuigkosten per kilometer.
<i>KB</i>	kosten beveiliging/beheer	De jaarlijkse kosten voortkomend uit de beveiliging en/of het beheer van een ordeningssysteem.
<i>KO</i>	kosten aanleg ordeningssysteem	De stichtingskosten van een ordeningssysteem
<i>MI</i>	kosten materiaal inrichting	De kosten voor het materiaal waarmee het maaiveld ingericht wordt.
<i>OV</i>	omzetsderving vergoeding	Een vergoeding per uur voor omzetsderving ten gevolge van werkzaamheden (samengesteld uit vergoedingen individuele bedrijven op locatie)
<i>TW</i>	tijdswaardering	De waarde van (reis)tijd per uur per weggebruiker
<i>VI</i>	verwijderen inrichting	De kosten om bestaande maaiveldinrichting te verwijderen.

<i>fb</i>	levensduurbeperkende factor	Deze factor geeft de afname van de levensduur van een maaiveldinrichting aan per situatie per gekozen ordeningssysteem.
<i>fc</i>	complexiteitsfactor	Deze factor geeft aan de complexiteit van werken in de ondergrond is en is afhankelijk hoeveelheid netwerken daarin aanwezig.
<i>fg</i>	factor combineren graafwerkzaamheden	Deze factor reduceert de kosten van graafwerkzaamheden wanneer partijen besluiten tegelijkertijd hun werkzaamheden uit te voeren.
<i>fm</i>	factor combineren maaiveld herstellen	Deze factor reduceert de kosten van het herstellen van het maaiveld wanneer partijen besluiten tegelijkertijd hun werkzaamheden uit te voeren.

<i>pn</i>	kans op nieuw soort kleine infrastructuur	De kans dat er een nieuw soort kleine infrastructuur netwerk in de ondergrond wordt aangebracht per jaar per meter.
<i>pv</i>	kans op benodigde verlegging	De kans dat netwerken ten behoeve van een ander project moet worden verlegd per jaar per meter.

<i>tn</i>	opbrekingstijd bij aanleg nieuwe infrastructuur	De gemiddelde tijdsduur in uren van een opbreking ten behoeve van de aanleg van een nieuw netwerk.
-----------	---	--

9.5 Rekenmodel

In deze paragraaf wordt aan de hand van de hierboven met behulp van parameters geformuleerde kostenvergelijkingen een rekenmodel opgesteld. Met dit rekenmodel kunnen dan de verschillende kostenvergelijkingen voor elk ordeningssysteem voor een specifieke situatie (een bepaalde weg of straat of een bepaald plein) worden doorgerekend. Per ordeningssysteem volgen dan uit dit model de directe en indirecte kosten die in een bepaalde tijdsperiode samenhangen met het betreffende ordeningssysteem. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de traditionele manier van aanbrengen van kleine infrastructuur in de ondergrond in deze context ook als 'ordeningssysteem' wordt beschouwd.

Hiervoor dienen eerst alle parameters per ordeningssysteem en mogelijk per soort kleine infrastructuurnetwerk te worden gekwantificeerd. Hiervoor zijn per ordeningssysteem twee invullijsten opgesteld, namelijk een lijst voor parameters die variabel zijn per soort kleine infrastructuur en een lijst voor parameters die per ordeningssysteem constant worden verondersteld. Deze invullijsten zijn hieronder in figuur 9.1 weergegeven.

Invullijsten per ordeningssysteem

parameter	omschrijving	eenheid	netwerk 1	netwerk 2	netwerk ...	netwerk n
GW	kosten graafwerkzaamheden	€/m				
IK	inspectiekosten	€/m				
KR	kosten reparatie	€/m				
MA	kosten maken aansluitingen	€/m				
MH	kosten maaiveld herstellen	€/m				
MK	materiaalkosten van kabel of leiding	€/m				
MN	kosten montage netwerk	€/m				
UV	uitval vergoeding	€/uur				
VK	verlegkosten	€/m				
fi	inspectiefactor	€/jaar				
fl	factor invloedslengte per meter	m/m				
fnr	factor netwerk onder rijweg	-				
fui	factor uitwendige inspectie	-				
fur	factor uitwendige reparatie	-				
pa	kans op wens nieuwe aansluiting	/jaar/m				
pc	kans op een calamiteit	/jaar/m				
pg	kans op graafschade	/jaar/m				
po	kans op benodigd onderhoud na inspectie	/jaar/m				
ta	opbrekingstijd bij nieuwe aansluiting	uur				
tc	opbrekingstijd bij calamiteit	uur				
ta	opbrekingstijd bij graafschade	uur				
ti	opbrekingstijd bij inspectie	uur				
to	opbrekingstijd bij onderhoud na inspectie	uur				
tv	opbrekingstijd bij benodigde verlegging	uur				

parameter	omschrijving	eenheid	onafhankelijk
AI	aanleggen inrichting	€/m	
AK	aantal kilometer omrijden	km	
AR	kosten afzetten rijweg	€/uur	
AT	kosten afzetten trottoir	€/uur	
AV	aantal voertuigen	/uur	
ER	extra reistijd	uur	
GK	gemiddelde kosten per kilometer	€/km	
KB	kosten beveiligingssysteem/beheer	€/jaar	
KO	kosten aanleg ordeningssysteem	€/m	
MI	kosten materiaal inrichting	€/m	
OV	omzetsderving vergoeding	€/uur	
TW	tijdswaardering	€/uur	
VI	verwijderen inrichting	€/m	
fb	levensduurbeperkende factor	-	
fc	complexiteitsfactor	-	
fq	factor combineren graafwerkzaamheden	-	
fm	factor combineren maaiveld herstellen	-	
pn	kans op nieuw soort kleine infrastructuur	/jaar/m	
pv	kans op benodigde verlegging	/jaar/m	
tn	opbrekingstijd bij aanleg nieuwe infrastructuur	uur	

Figuur 9.1 Invullijsten per ordeningssysteem

Wanneer deze parameters gekwantificeerd zijn kunnen de verschillende kostenvergelijkingen voor elk ordeningssysteem voor een specifieke situatie (een bepaalde weg of straat of een bepaald plein) worden doorgerekend. Hieruit volgen per ordeningssysteem een groot aantal jaarlijkse of eenmalige kosten. Zie hiervoor het output-schema, zoals weergegeven in figuur 9.2.

Soort kosten	Optreden	Totale kosten	kosten nw netw	kosten netw 1	kosten netw 2	kosten netw ...	kosten netw n
Kosten aanleg kleine infrastructuur	eenmalig (stichtingskosten)	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten aanleg ordeningssysteem	eenmalig (stichtingskosten)	€ 0					
Kosten inspectie	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten preventief onderhoud na inspectie	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten aanbrengen nieuwe kleine infrastructuur	jaarlijks	evt gemiddelde	evt gemiddelde				
Kosten aansluiten nieuwe partijen	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten verleggen kleine infrastructuur	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten door graafschades en calamiteiten	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten vervangen maaiveld inrichting	eenmalig na levensduur	€ 0					
Kosten beveiliging/ beheer	jaarlijks	€ 0					
Kosten uitvallen netwerken	jaarlijks	€ 0		€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten onbereikbaarheid bedrijven	jaarlijks	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken trottoir	jaarlijks	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten omleiden verkeersstromen bij opbreken rijweg	jaarlijks	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten omrijden bij opgebroken rijweg	jaarlijks	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Indirecte kosten voortkomend uit calamiteit	jaarlijks	niet te kwant.					

Figuur 9.2 Output-schema

Om bij huidig prijspeil een uitspraak te kunnen doen over de totale kosten in relatie tot een ordeningssysteem kunnen deze voor een gestelde vergelijkingsperiode (10, 20, 50, 100 jaar) via onderstaande Netto Contante Waarde methode gewaardeerd worden naar het huidige prijspeil.

$$\text{Netto Contante Waarde (NCW)} = \sum_{t=1}^{t=l} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

waarbij CF = Kasstroom (Cash Flow)
 t = tijd
 r = rentevoet
 l = looptijd

Wanneer vervolgens de som van deze contant gemaakte kosten genomen wordt is op die manier een inschatting van de kostprijs van een ordeningssysteem tegen huidig prijspeil gemaakt. In deze kostprijs zijn dan voor een gestelde periode alle directe en indirecte kosten die samenhangen met dat ordeningssysteem opgenomen. Aan de hand van deze ingeschatte kosten per ordeningssysteem kan dan voor elke situatie het economisch gezien voor de samenleving beste ordeningssysteem bepaald worden. Op deze manier kan dus over een bepaalde termijn een vergelijking gemaakt worden tussen de totale kosten van ordeningsprincipes onderling en tussen deze kosten en de maatschappelijke kosten behorend bij de traditionele situatie.

9.6 Financiële afweging met betrekking tot IJburg

In dit hoofdstuk is een rekenmodel ontwikkeld om maatschappelijke voor- en nadelen in onderzoeken naar de financiële haalbaarheid van ordeningssytemen mee te kunnen nemen. Zoals in hoofdstuk 7 al naar voren kwam is er op initiatief van Ingenieursbureau Amsterdam een onderzoek gedaan naar de financiële haalbaarheid van een Integrale Leidingen Tunnel onder de IJburglaan, waarbij het onderzoek uitsluitend was gericht op het kwantificeren van de voor- en nadelen voor kabel- en leidingbeheerders. Zodoende zijn de voor- en nadelen voor de samenleving niet in het onderzoek meegenomen.

In deze paragraaf zal geprobeerd worden om aan de hand van het ontwikkelde rekenmodel uitspraken te doen over de financiële haalbaarheid van een Integrale Leidingen Tunnel onder de IJburglaan, wanneer de maatschappelijke kosten en baten wel in het onderzoek worden meegenomen. Hiervoor kan het ontwikkelde model een keer voor een traditionele wijze van aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur en een keer voor het onderbrengen van deze infrastructuur in een Integrale Leidingen Tunnel doorgerekend worden.

Wanneer echter geprobeerd wordt voor het ontwikkelde rekenmodel de benodigde parameters, zoals die in het model per ordeningssysteem en/of per netwerk voorkomen, voor de situatie van de IJburglaan te kwantificeren blijkt dit een bijzonder lastige opgave te zijn. Los van het feit dat de hoeveelheid te kwantificeren variabelen erg groot is, blijken in een aantal gevallen de benodigde gegevens, die nodig zijn om een variabele te kunnen kwantificeren, onbekend te zijn bij stadsdelen en/of kabel- en leidingbeheerders. Wanneer deze wel bekend zijn, worden ze in een aantal gevallen als strategische informatie beschouwd en alsnog wegens concurrentiegevoeligheid niet prijsgegeven.

Ook verschillen ogenschijnlijk dezelfde parameters per ordeningssysteem, bijvoorbeeld de materiaalkosten van een kabel of leiding (MK), doordat er bijvoorbeeld speciaal beschermde kabels in de ondergrond en geïsoleerde waterleidingen in een ILT liggen. Een andere moeilijkheid is dat een aantal parameters erg situatieafhankelijk zijn. Om deze parameters voor het rekenmodel te kunnen kwantificeren dienen er dus al een groot aantal andere elementen van het plangebied onderzocht te zijn. Hieronder vallen bijvoorbeeld de verkeersintensiteit om het aantal voertuigen (AV) te kunnen bepalen en hiermee samenhangend de opbouw van de vervoersstromen om de tijdswaardering (TW) mee te kunnen bepalen. Ook de lengte van een alternatief tracé om het aantal kilometer omrijden (AK) en de extra reistijd (ER) te kunnen bepalen is erg situatieafhankelijk.

Verder zijn ook de parameters betreffende de verschillende kansen, bijvoorbeeld op een calamiteit of (graaf)shade en de waardering van omzetting ten gevolge van werkzaamheden moeilijk te bepalen. Hiervoor kan echter binnenkort gebruik worden gemaakt van de uitkomsten van twee op dit moment lopende COB onderzoeken, namelijk respectievelijk uit onderzoek O 13 "Inventarisatie Risico's" en O 15 "Economische afwegingsmodellen".^[bron: 7]

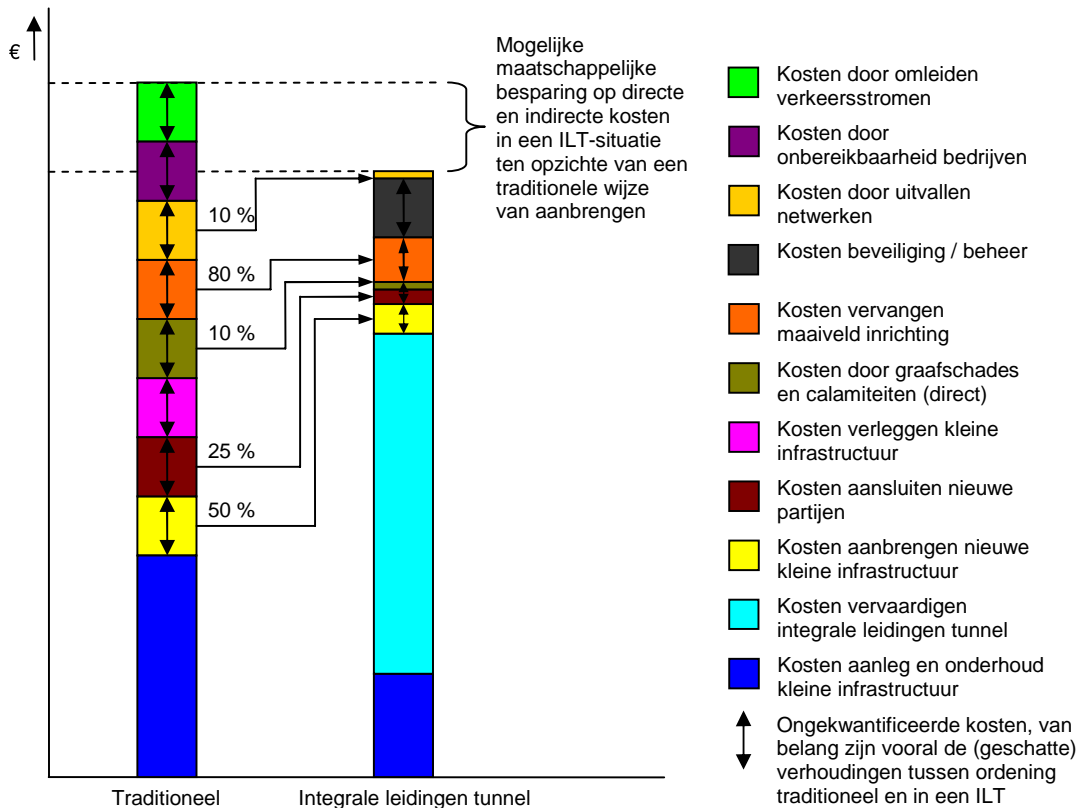
Toch kan er aan de hand van het rekenmodel wel iets gezegd worden over de financiële haalbaarheid van een Integrale Leidingen Tunnel onder de IJburglaan wanneer de maatschappelijke kosten en baten wel in het onderzoek worden meegenomen. Hiervoor wordt als basis de uit het "Onderzoek Kosten en Baten Leidingentunnel IJburg" afgeleide grafiek uit figuur 7.8 genomen. Zoals uit deze grafiek bleek was het ordenen van ondergrondse kleine infrastructuur in een ILT veel duurder dan het traditioneel aanbrengen van deze infrastructuur, wanneer alleen gekeken werd naar de kosten en baten van de kabel- en leidingbeheerders.

Om duidelijk te maken welke kostenvergelijkingen er in dit onderzoek ten opzichte van het rekenmodel niet zijn meegenomen, wordt deze grafiek kwalitatief aangevuld met de verschillende kostenvergelijkingen uit het model. Deze kostenvergelijkingen zijn dus niet gekwantificeerd, maar om toch de verschillen in kosten tussen het op traditionele wijze aanbrengen van de ondergrondse kleine infrastructuur en het aanbrengen van deze infrastructuur in een ILT mee te kunnen nemen is daarvoor aan de hand van eigen onderzoek en literatuur^[bron: 25] onderstaande verhoudingstabel opgesteld.

Soort kosten	Traditioneel	ILT
Kosten aanleg en onderhoud kleine infrastructuur	uit onderzoek	uit onderzoek
Kosten aanleg ILT	uit onderzoek	uit onderzoek
Kosten aanbrengen nieuwe kleine infrastructuur	100 %	50 %
Kosten door aansluiten nieuwe partijen	100 %	25 %
Kosten door verleggen kleine infrastructuur	100 %	0 %
Kosten door graafschades en calamiteiten	100 %	10 %
Kosten vervangen maaiveld inrichting aan einde levensduur	100 %	80 %
Kosten beveiliging/beheer	0 %	100 %
Kosten door uitvallen netwerken	100 %	10 %
Kosten door onbereikbaarheid bedrijven	100 %	0 %
Kosten door omleiden verkeersstromen	100 %	0 %

Tabel 9.1 Geschatte verhoudingen tussen kosten in een traditionele en een ILT-situatie

Hieruit volgt dan de volgende grafiek:



Figuur 9.3 Aangevulde grafiek "Onderzoek Kosten en Baten Leidingentunnel IJburg"

In bovenstaande grafiek worden nu dus -kwalitatief- alle kosten voortkomend uit het opgestelde rekenmodel weergegeven. Wanneer deze nieuwe grafiek nader beschouwd wordt kan gesteld worden dat voor een ILT gekozen kan worden zodra de besparingen op de kosten voor een ILT-situatie ten opzichte van een traditionele situatie groter zijn dan de stichtingskosten voor de aanleg van de ILT. Of dit bij benadering voor een ILT op de IJburglaan zou kunnen gelden wordt hieronder aan de hand van een rekenvoorbeeld bekeken.

In dit rekenvoorbeeld zal dan ook gezocht moeten worden naar (maatschappelijke) kosten die voortkomen uit het op traditionele wijze aanbrengen van ondergrondse kleine infrastructuur en sterk verminderen/ wegvallen wanneer er voor ordening in een ILT was gekozen. Deze kosten kunnen dan immers tegenover de kosten van het vervaardigen van de ILT worden gezet. In het geval van de IJburglaan zullen, omdat het een bovengrondse hoofdinfrastructuurroute betreft, in ieder geval de maatschappelijke kosten voortkomend uit het om moeten rijden in geval van werkzaamheden hoog zijn wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur op traditionele wijze is aangebracht, terwijl deze wegvallen wanneer deze in een ILT was aangebracht.

In dit rekenvoorbeeld zal volstaan worden met het beschouwen van de kosten veroorzaakt doordat de rijweg is opgebroken in vergelijking tot de stichtingskosten van de ILT. Alle andere maatschappelijke kosten, zoals inkomstenderving, worden in dit voorbeeld buiten beschouwing gelaten. Om de kosten veroorzaakt doordat de rijweg is opgebroken te kunnen bepalen wordt gebruik gemaakt van de in paragraaf 9.3.5 opgestelde kostenvergelijking "Kosten omrijden bij opgebroken rijweg", die hieronder nogmaals wordt weergegeven. Omdat deze vergelijking een groot aantal parameters betreffende kansen op de noodzaak tot opbreken bevat, die moeilijk te kwantificeren zijn, wordt de vergelijking in onderstaand rekenvoorbeeld als het ware omgedraaid. Er wordt gekeken naar het aantal dagen dat de weg in de traditionele situatie jaarlijks opgebroken zou moeten zijn gedurende de levensduur van de ILT, zodat de meerkosten van de ILT-situatie hiermee bekostigd hadden kunnen worden.

Kosten omrijden bij opgebroken rijweg

$$= \left(pn \times tn + \sum_{s=1}^{s=n} fnr_s \times [fi_s \times \{ti_s + po_s \times to_s\} + pa_s \times ta_s + pv \times tv_s + pg_s \times tg_s + pc_s \times tc_s] \right) \times AV \times (AK \times GK + ER \times TW)$$

waarbij	<i>s</i>	=	soort kleine infrastructuur
	<i>n</i>	=	aantal verschillende systemen
	<i>fnr</i>	=	factor netwerk onder rijweg
	<i>pn</i>	=	kans op nieuw soort kleine infrastructuur
	<i>tn</i>	=	opbrekingstijd bij aanleg nieuwe infrastructuur
	<i>fi</i>	=	inspectiefactor
	<i>ti</i>	=	opbrekingstijd bij inspectie
	<i>po</i>	=	kans op benodigd onderhoud na inspectie
	<i>to</i>	=	opbrekingstijd bij onderhoud na inspectie
	<i>pa</i>	=	kans op wens nieuwe aansluiting
	<i>ta</i>	=	opbrekingstijd bij nieuwe aansluiting
	<i>pv</i>	=	kans op benodigde verlegging
	<i>tv</i>	=	opbrekingstijd bij benodigde verlegging
	<i>pg</i>	=	kans op graafschade
	<i>tg</i>	=	opbrekingstijd bij graafschade
	<i>pc</i>	=	kans op een calamiteit
	<i>tc</i>	=	opbrekingstijd bij calamiteit
	<i>AV</i>	=	aantal voertuigen
	<i>AK</i>	=	aantal kilometer omrijden
	<i>GK</i>	=	gemiddelde kosten per kilometer
	<i>ER</i>	=	extra reistijd
	<i>TW</i>	=	tijdswaardering

Als randvoorwaarden worden voor deze berekening de uitgangspunten en resultaten uit het onderzoek naar de financiële haalbaarheid van een Integrale Leidingen Tunnel onder de IJburglaan, zoals beschreven in paragraaf 7.4, gehanteerd. Hieruit volgen de lengte van de tunnel (500 m), de levensduur van een ILT (100 jaar), de rentevoet (5%) en de meerkosten ten gevolge van de aanleg van een ILT (fl 2,6-3,6 miljoen = € 1,2-1,6 miljoen, voor deze berekening wordt uitgegaan van het gemiddelde bedrag van € 1,4 miljoen).

Vervolgens dienen de parameters in relatie tot de IJburglaan, het aantal voertuigen, het aantal kilometers dat moet worden omgereden en de gemiddelde extra reistijd die het omrijden met zich meebrengt te worden bepaald. Uit verkeersprognoses kan worden afgeleid dat de te verwachten verkeersintensiteit op de IJburglaan in de toekomst ongeveer 13500 pae (beide richtingen) per etmaal zal bedragen.^[bron: 20] De afstand die moet worden omgereden ten gevolge van afsluiting van de IJburglaan wordt geschat op 0,5 km en de gemiddelde extra tijd -uitgaande van congestie tijdens de spitsuren- die dit zal kosten op gemiddeld 10 minuten.

De laatste parameters die voor deze berekening bepaald moeten worden zijn de gemiddelde kosten per kilometer en de waarde van de extra tijd die het omrijden per weggebruiker kost. Voor de kosten per kilometer wordt hiervoor het landelijk tarief van € 0,19 voor woon-werkverkeer aangehouden. De waarde van de extra tijd die het omrijden per weggebruiker kost wordt aan de hand van tabel 9.2, bij gebrek aan inzicht in de verkeersmotieven, gesteld op het tarief voor woon-werkverkeer, dat € 7,20 per uur bedraagt.^[bron: 32]

Tijdwaardering per motief (2001)	
Motief	Tijdwaardering in euro per uur
Woon-werk verkeer	7,20
Zakelijk verkeer	25,92
Vrachtverkeer	37,96
Overig, o.a. recreatief verkeer	5,03

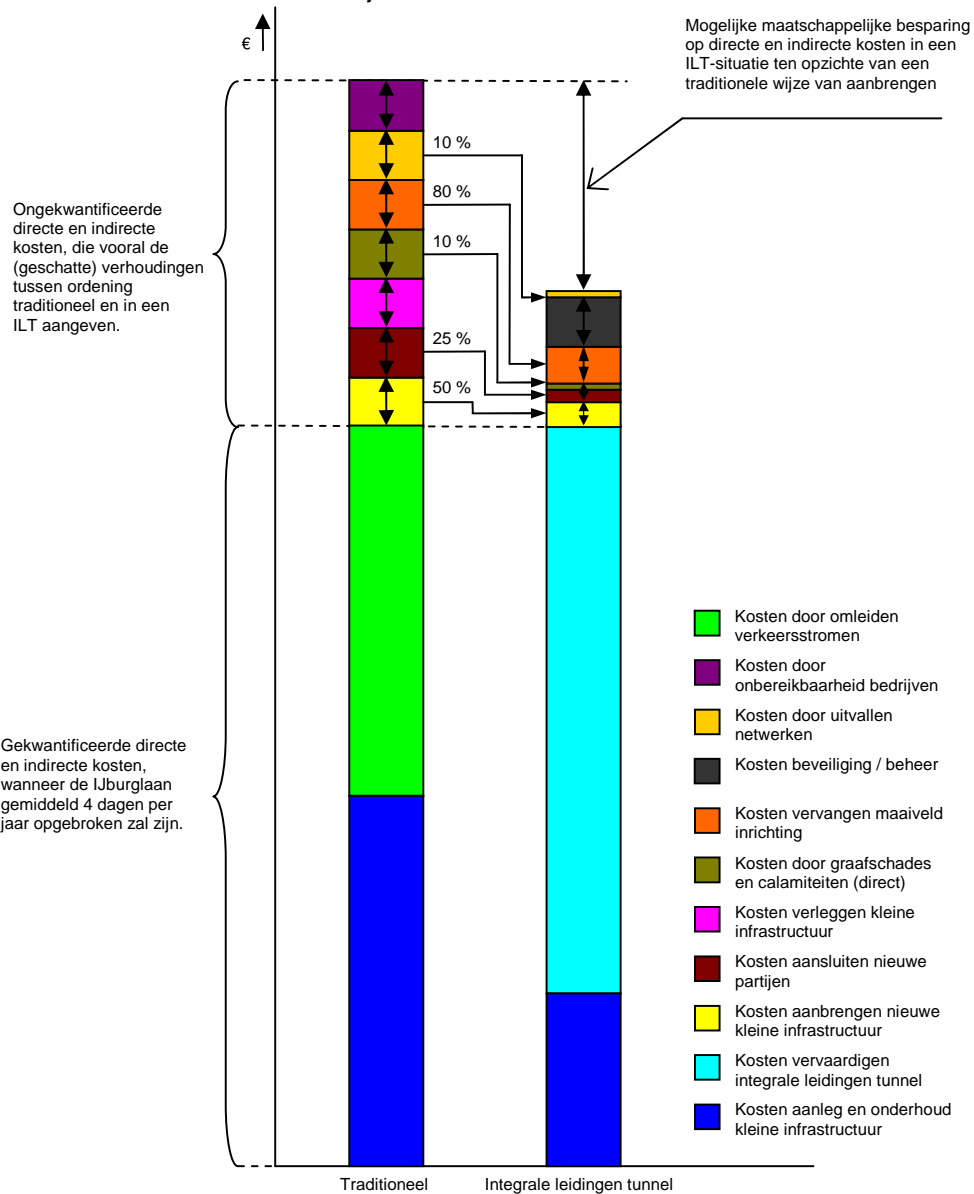
Tabel 9.2 Tijdwaardering per motief^[bron: 32]

Nu de hierboven genoemde parameters gekwantificeerd zijn bevat de kostenvergelijking nog één onbekende parameter, namelijk het aantal dagen per jaar dat de weg is opgebroken. Met behulp van de netto contante waarde methode kunnen de bovenstaande kostenvergelijkingen per jaar gewaardeerd worden naar het huidige prijspeil over de gestelde tijdsperiode. Door het gelijkstellen van de totale "kosten omrijden bij opgebroken rijweg" over de gestelde tijdsperiode gewaardeerd naar het huidige prijspeil met de meerkosten ten gevolge van de aanleg van een ILT kan de nog onbekende parameter bepaald worden.

Wanneer deze berekening voor de IJburglaan wordt uitgevoerd volgt daaruit dat de meerkosten ten gevolge van de aanleg van een ILT gedekt hadden kunnen worden door de kosten veroorzaakt door het omrijden in geval dat de IJburglaan gemiddeld 4 dagen per jaar is opgebroken. Het is echter maar de vraag of de IJburglaan ten gevolge van de aanleg van nieuwe infrastructuur, het maken van aansluitingen aan bestaande infrastructuur, het maken van reparaties bij schades of calamiteiten, het verleggen van kabels en/of leidingen ten behoeve van overige projecten of het plegen van onderhoud ook daadwerkelijk gemiddeld 4 dagen per jaar opgebroken zal zijn.

Het gaat er in dit rekenvoorbeeld echter niet om of de uitkomst van gemiddeld 4 dagen per jaar reëel is, maar het rekenvoorbeeld dient er slechts voor om aan te geven dat dergelijke maatschappelijke kosten en baten een grote rol kunnen spelen in een onderzoek naar de financiële haalbaarheid van verschillende ordeningssystemen en het betrekken van deze kosten en baten tot hele andere keuzes zou kunnen leiden. Dit rekenvoorbeeld is immers zelf ook verre van volledig, omdat verder alle andere kosten buiten beschouwing worden gelaten.

Aan de hand van dit rekenvoorbeeld wordt in ieder geval duidelijk dat wanneer er door middel van een financiële haalbaarheidsanalyse voor een ordeningssysteem dient te worden gekozen waar de samenleving als geheel het meest gebaat bij is, in deze financiële haalbaarheidsanalyse de maatschappelijke kosten en baten zeker meegenomen dienen te worden. Het zojuist ontwikkelde rekenmodel dient daarvoor volledig doorlopen te worden. Het risico bestaat echter dat het invullen van een model dat zoveel verschillende inputgegevens nodig heeft voor praktijksituaties erg gecompliceerd blijkt, wel kan het gebruikt worden om op een hoger (politiek) abstractieniveau een en ander inzichtelijk te maken.



Figuur 9.4 Grafiek behorend bij rekenvoorbeeld IJburglaan

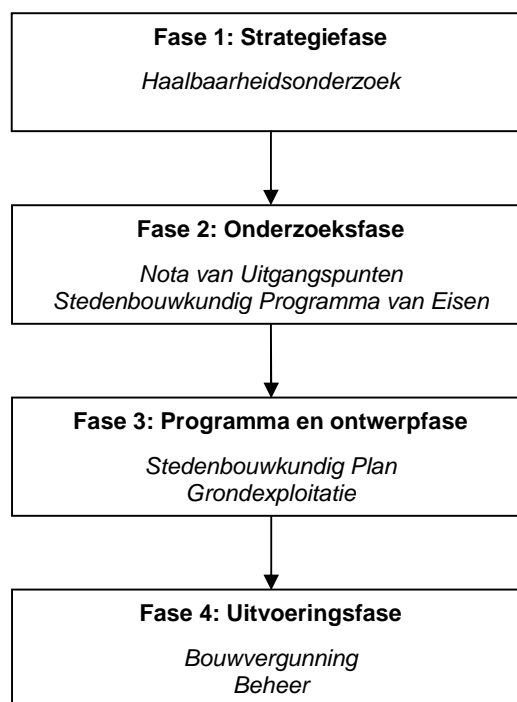
Echter dient opgemerkt te worden dat het risico bestaat dat een model waarvoor veel verschillende inputgegevens nodig zijn gebruikt kan worden om het naar een bepaalde oplossing toe te laten rekenen, dus te manipuleren is. Ook dient te worden opgemerkt dat een maatschappelijke kosten-baten analyse niets zegt over wie uiteindelijk de kostendrager voor de realisering van een ordeningssysteem moet worden.

Hoofdstuk 10 Procesmodel

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal een procesmodel worden opgesteld dat voor elk stadium van het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden aangeeft welke afwegingen er door de betrokken partijen gemaakt dienen te worden, zodat tot een optimale manier van ordenen van de ondergrond van dat gebied gekomen wordt. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de uitwerkingen van de knelpunten in hoofdstuk 8 en hoofdstuk 9.

Dit zal gedaan worden aan de hand van de stappen zoals die in het nieuwe Plaberum beschreven zijn, waarbij per stap aangegeven wordt hoe en door wie en vanuit welk belang de ondergrondse kleine infrastructuur in de betreffende fase betrokken zou kunnen worden. Hieronder volgt nogmaals een schematische weergave van het nieuwe Plaberum.



Figuur 10.1 Schematische weergave van het nieuwe Plaberum

10.2 Fase 1: Strategiefase

In de strategiefase wordt een onderzoek uitgevoerd om te bekijken of een voorgenomen ruimtelijk project haalbaar zou kunnen zijn. Deze fase valt wat ondergrondse kleine infrastructuur betreft nog te vroeg in het ontwerp- en besluitvormingsproces zoals dat voor te (her)ontwikkelen gebieden doorlopen wordt. Het meenemen van deze ondergrondse kleine infrastructuur in de haalbaarheidsanalyse zal alleen interessant zijn wanneer het om een ruimtelijk project gaat dat gesitueerd wordt op locatie waar erg veel ondergrondse kleine infrastructuur aanwezig is.

10.3 Fase 2: Onderzoeksfase

In deze fase worden de Nota van Uitgangspunten en het Stedenbouwkundig Programma van Eisen voor het te (her)ontwikkelen gebied geformuleerd. In de huidige situatie wordt de ondergrondse kleine infrastructuur in deze fase ook nog niet meegenomen. Wanneer sprake is van een te ontwikkelen dichtbebouwde stedelijke omgeving, verdient het de aanbeveling om de ondergrondse kleine infrastructuur wel al in deze fase mee te nemen.

In dat geval dient het initiatief tot vroegtijdige samenwerking genomen te worden en kan een gemeenschappelijk doel geformuleerd worden. Hiervoor is het van belang dat de verschillende actoren elkaars belangen kennen en dat zij met een open opstelling willen meedenken en zich niet laten inperken door behoudende gedachten over hoe het altijd is gegaan. Hiervoor is het noodzakelijk dat elke actor mensen aan het overleg laat deelnemen die over voldoende kennis en autoriteit beschikken om de juiste randvoorwaarden te kunnen scheppen.

Zoals in hoofdstuk 8 aangegeven zal het initiatief tot deze procesgerichte en misschien wel productgerichte ordening het best bij de gemeente kunnen worden weggelegd. Met dit vraagstuk zijn immers veel maatschappelijke belangen gemoeid, die de gemeente dient te waarborgen. Doordat de gemeente een groot aantal verschillende belangen en rollen heeft tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden en over voldoende sturingsmogelijkheden beschikt om het proces te kunnen coördineren en afspraken te maken met en eisen te stellen aan de overige actoren is de gemeente ook de aangewezen partij om als regievoerder op te treden.

Ook voor de kabel- en leidingbeheerders en de projectontwikkelaars (die de toekomstige gebruikers vertegenwoordigen) kan het van belang zijn vroegtijdig in het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken te worden. Op die manier zullen namelijk conflicterende belangen eerder bekend zijn en kan samen met alle partijen over verschillende oplossingsrichtingen worden nagedacht. Ze hebben hier echter zelf ook belang bij, omdat zij anders wellicht door de gemeente worden gedwongen ergens in mee te gaan waarover zij niet hebben kunnen meedenken of de gemeente anders -als dat mogelijk is- wellicht met een andere partij in zee gaat.

Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur al in deze fase wordt meegenomen zal het mogelijk zijn in samenhang met het Stedenbouwkundig Programma van Eisen het Programma van Eisen voor Kabels en Leidingen op te stellen, zodat een gezamenlijk Programma van Eisen wordt gecreëerd. Deze eisen dienen functioneel van aard te zijn. Zo dienen er geen harde eisen betreffende minimale onderlinge afstanden geformuleerd door de kabel- en leidingbeheerders te worden opgenomen, maar de redenen achter deze eisen. Hierdoor is in het geval er voor een niet-standaard oplossing gekozen wordt, direct duidelijk met welke criteria rekening gehouden dient te worden.

In de huidige situatie wordt het Programma van Eisen voor Kabels en Leidingen pas in aanloop tot het goedkeuren van het Stedenbouwkundig Plan opgesteld en loopt daardoor "de bovengrond" op dat moment al voor op "de ondergrond". Dit Programma van Eisen voor Kabels en Leidingen wordt in de huidige situatie samengesteld uit door elke netwerkbeheerder bepaalde specificaties per kabel- en leidingnetwerk, waarna hiermee pas in de uitvoeringsfase aan de hand van gemaatvoerde tekeningen en het gemeentelijk Handboek Ondergrondse Infrastructuur en Voorzieningen (HOI) de tracébevestiging plaatsvindt.

In deze fase wordt er dus door de verschillende partijen vooral samengewerkt om een gemeenschappelijke visie te ontwikkelen, zodat in het begin van het proces al duidelijk is wat er van elke partij verwacht wordt en wanneer. Ook is het dan mogelijk dat de gemeente de afspraken voortkomend uit deze visie vastlegt in een vergunning of verordening, zodat geen enkele partij gedurende het proces zonder meer kan terugkomen op eerder gemaakte afspraken. Dit biedt tevens houvast voor alle partijen.

10.4 Fase 3: Programma en ontwerpfase

In deze fase wordt het Stedenbouwkundig Plan met daaraan gekoppeld een grondexploitatiebegroting opgesteld. Ondanks dat er in de huidige situatie in deze fase nog geen concrete tracébeplanning voor de ondergrondse kleine infrastructuur heeft plaatsgevonden en in aanloop tot de goedkeuring van het Stedenbouwkundig Plan slechts het Programma van Eisen voor Kabels en Leidingen wordt opgesteld, lijkt dit toch de voor de ondergrondse kleine infrastructuur belangrijkste fase uit het ontwerp- en besluitvormingsproces.

In deze fase wordt namelijk een plan gemaakt voor de bovengrondse inrichting wat gepresenteerd wordt in een Stedenbouwkundig Plan dat vervolgens ter goedkeuring naar de gemeenteraad wordt gestuurd. Tevens wordt een grondexploitatiebegroting voor het gehele plan opgesteld die ook aan de gemeenteraad voorgelegd wordt. Op het moment dat deze zijn goedgekeurd liggen zij vast en zijn deze plannen nog maar moeilijk te wijzigen.

Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur niet al in deze fase in het ontwerp- en besluitvormingsproces wordt meegenomen zal het erg lastig zijn om de boven- en ondergrond nog op elkaar af te kunnen stemmen. De bovengrondse inrichting ligt dan immers al vast waardoor de ondergrond zich hieraan automatisch dient aan te passen. Zo kan het voorkomen dat kabels en leidingen geen tracé kunnen vinden of dat er dure oplossingen nodig zijn, omdat deze door keuzes gemaakt voor de bovengrondse inrichting (bijvoorbeeld door de situering van bomen) slechts van een beperkte ruimte gebruik kunnen maken.

Omdat ook de grondexploitatiebegroting al door de gemeenteraad is goedgekeurd voordat de concrete tracébeplanning voor de ondergrondse kleine infrastructuur heeft plaatsgevonden en daarmee de budgetten vastliggen is er ook geen budget vrij te maken voor eventueel gewenste innovatieve oplossingen. Ondanks dat het wellicht mogelijk is dat de maatschappelijke baten hiervan hoger zouden kunnen zijn dan de kosten.

Daarom is het voor een goede afstemming tussen boven- en ondergrond dan ook erg belangrijk dat de verschillende actoren juist in deze fase constructief samenwerken. Door middel van een integrale benadering van alle individuele wensen en belangen en een betere afstemming tussen boven- en ondergrond kunnen in deze fase namelijk een hoop problemen voorkomen worden, waar men in de huidige situatie vaak in de uitvoering pas tegenaan loopt.

Naast deze procesgerichte ordening, kan juist in deze fase ook gekozen worden voor een productgerichte ordening. Voor sommige situaties is het om verschillende redenen, zie paragraaf 6.2, verstandig om de ondergrondse kleine infrastructuur te bundelen in een ordeningssysteem. Ook kan er in deze fase nog gezocht worden naar een mogelijkheid om een andere functie te combineren met een ordeningssysteem. Wanneer dergelijke innovatieve oplossingen in deze fase van het ontwerpproces worden bedacht zou nog besloten kunnen worden om in de grondexploitatiebegroting budget vrij te maken voor het toepassen een dergelijke oplossing.

Wanneer dergelijke innovatieve oplossingen niet tijdens deze fase van het ontwerp- en besluitvormingsproces worden meegenomen, maar pas later bedacht worden is te zien dat men -doordat de budgetten aan de kant van de gemeente al vastliggen- de kosten voor deze innovatieve oplossingen bij de netbeheerders probeert weg te leggen. Voor de netbeheerders blijken deze kosten echter vaak niet terug te verdienen, waardoor een dergelijke oplossing vervolgens niet wordt gerealiseerd.

10.5 Fase 4: Uitvoeringsfase

Gedurende de uitvoeringsfase komen de bouwvergunning en het toekomstig beheerplan aan bod. Wanneer de ondergrondse kleine infrastructuur in de vorige fasen al is meegenomen zoals daar beschreven werd zal deze infrastructuur in deze fase geen grote rol meer spelen. Doordat er door middel van een integrale benadering van alle individuele wensen en belangen en een betere afstemming tussen boven- en ondergrond al een duidelijk beeld is gevormd van de manier waarop de ondergrondse kleine infrastructuur dient te worden aangebracht kunnen in deze fase namelijk een hoop problemen voorkomen worden.

Dit in tegenstelling tot het huidig proces, waarbij het zwaartepunt met het bepalen van de concrete tracés voor de ondergrondse kleine infrastructuur in deze fase ligt. In de Amsterdamse situatie wordt ter bepaling van de concrete tracés van de verschillende ondergrondse netwerken de wenstracéprocedure in gang gezet. Deze wenstracéprocedure neemt 18 weken in beslag en wordt 12 maanden voor start bouw in gang gezet doordat de initiatiefnemer van een project, vaak de gemeente, een "aanvraag wenstracé" doet. Hierin vraagt de initiatiefnemer aan de verschillende netbeheerders welke reserveringen zij voor het te ontwikkelen gebied willen maken. Deze reserveringen worden door de initiatiefnemer verwerkt in een tekening die vervolgens weer ter goedkeuring naar alle netbeheerders gestuurd wordt. Wanneer de netbeheerders akkoord zijn volgt de uitvoeringsopdracht (UVO).

Tegenwoordig loopt men bij deze werkwijze steeds vaker tegen het probleem aan dat de verschillende netwerken niet meer blijken in te passen in de ondergrond. Dit kan voorkomen worden door deze exercitie al in Fase 3 uit te voeren, op dat moment ligt de bovengrondse inrichting immers nog niet vast en kan deze -waar nodig- nog aangepast worden.

Hoofdstuk 11 Conclusies en aanbevelingen

11.1 Conclusies

1. Door een explosieve toename van het aantal verschillende netwerken en de trend tot het verdichten van steden is de verwachting dat men -vooral voor in stedelijke omgevingen met een hoge bebouwingsdichtheid- steeds vaker te maken krijgt met problemen in relatie tot ondergrondse kleine infrastructuur. Deze problemen lijken voort te komen uit de traditionele wijze waarop deze netwerken in de grond zijn aangebracht. Deze manier van aanbrengen voldoet namelijk minder goed wanneer er in de 'openbare' ondergrondse ruimte een groot aantal verschillende netwerken aangebracht dient te worden. De voorkomende problemen zijn in vier categorieën in te delen: hinder voor gebruikers door het uitvallen van netwerken, schade aan omgeving door het optreden van calamiteiten, belemmering van toekomstige ondergrondse ontwikkelingen en hoge maatschappelijke kosten ten gevolge van werkzaamheden.
2. Op het gebied van ondergrondse kleine infrastructuur ontbreekt een duidelijke en eenduidige regelgeving. Hierdoor dreigt een omvangrijke jurisprudentie te ontstaan, waaruit wellicht ongewenste situaties voort kunnen komen. Om dit te voorkomen wordt op dit moment vanuit de rijksoverheid een grondroedersregeling opgesteld en wordt de telecomwet herzien, verder wordt er door het GPKL (gemeentelijk platform kabels en leidingen) in samenwerking met VNG (vereniging Nederlandse gemeenten) een modelverordening ondergrondse infrastructuur opgesteld. Ook is men vanuit het COB (Centrum Ondergronds Bouwen) een "masterplanning ordening ondergrondse infrastructuur" (MOOI) aan het formuleren.
3. In het ontwerp- en besluitvormingsproces is onderscheid te maken tussen procesgerichte ordening en productgerichte ordening. Bij procesgerichte ordening worden keuzes gemaakt aan de hand van een onderlinge afweging tussen de belangen van de verschillende actoren en vindt een betere afstemming tussen boven- en ondergrond plaats doordat de ondergrondse kleine infrastructuur op een eerder moment bij het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken wordt. Bij productgerichte ordening wordt bepaald of het zinvol zou kunnen zijn om kleine ondergrondse infrastructuur in een ordeningssysteem te bundelen om zo een aantal problemen die lijken voort te komen uit de 'traditionele' manier van aanbrengen van deze infrastructuur te voorkomen. Procesgerichte en productgerichte ordening zijn zeker geen substituten, tijdens procesgerichte ordening kan juist tot productgerichte ordening besloten worden.
4. Wanneer er wordt gekeken naar de mogelijkheid tot productgerichte ordening zijn er daarbij vier categorieën ordeningssystemen te onderscheiden, namelijk: integrale leidingen tunnels (ILT's), utility ducts, bundeling van kabel- en/of leidingen en kabel- en/of leidinggoten. Ook zijn er zes hoofdredenen geformuleerd om tot bundeling in een ordeningssysteem over te gaan, te weten: bereikbaarheid van kleine infrastructuur, minimalisatie van ruimtegebruik, voorkomen (graaf)schade, bereikbaarheid van de stad, leefbaarheid van de stad en behoud kwaliteit van het maaiveld. Het toepassen van ordeningssystemen in dichtbebouwde, niet functievaste stedelijke omgevingen lijkt daarbij het meest lonend te zijn.
5. Wanneer gekeken wordt naar het ontwerp- en besluitvormingsproces rond te (her)ontwikkelen gebieden kunnen op het gebied van ondergrondse kleine infrastructuur drie actoren onderscheiden worden, namelijk: gemeente, kabel- en leidingbeheerders en gebruikers. De laatste groep is tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces voor te (her)ontwikkelen gebieden vaak nog niet in beeld en wordt dan vertegenwoordigd door de projectontwikkelaars.

6. Uit de analyse van het ontwerp- en besluitvormingsproces zoals dat voor IJburg 1^e fase in relatie tot de ondergrondse kleine infrastructuur doorlopen is kwamen twee knelpunten naar voren. Deze hangen samen met de manier waarop het ontwerp- en besluitvormingsproces voor IJburg 1^e fase zelf doorlopen is en de keuzes die daarin gemaakt zijn en met het kunnen kwantificeren van de verschillende kosten die voortkomen uit de verschillende manieren van aanbrengen van kleine infrastructuur. Deze knelpunten zijn vervolgens verder uitgewerkt. Deze uitwerking resulteert in onderstaande aanbevelingen.

11.2 Aanbevelingen

1. Kleine ondergrondse infrastructuur wordt op dit moment pas erg laat in het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden betrokken, waardoor conflicterende situaties of belangen (ook tussen boven- en ondergrond) pas tijdens de uitvoeringsfase naar voren komen. Ondergrondse kleine infrastructuur zou dan ook veel eerder in het ontwerp- en besluitvormingsproces betrokken moeten worden, zodat de boven- en ondergrond op elkaar kunnen worden afgestemd voordat de bovengrondse inrichting in een Stedenbouwkundig Plan wordt vastgelegd. Ook zou op een dergelijk moment nog besloten kunnen worden om in de grondexploitatiebegroting budget vrij te maken voor het toepassen van innovatieve oplossingen.
2. Het initiatief tot procesgerichte en/of productgerichte ordening lijkt het best bij de gemeenten weggelegd te kunnen worden. Met dit vraagstuk zijn immers veel maatschappelijke belangen gemoeid, die gemeenten dienen te waarborgen. Daarnaast beschikken gemeenten over voldoende sturingsmogelijkheden om gedurende het proces als regievoerder op te kunnen treden en afspraken te maken met en eisen te stellen aan de overige actoren. In eerste instantie werd dit initiatief vaak bij de kabel- en leidingbeheerders weggelegd, maar zij hebben nauwelijks sturingsmogelijkheden en financiële middelen om dit vraagstuk integraal aan te kunnen pakken. Projectontwikkelaars lijken in theorie het initiatief hiertoe wel weer te kunnen nemen, omdat zij daardoor wellicht meer woningen of voorzieningen kunnen ontwikkelen of deze sneller op kunnen leveren.
3. Tijdens het ontwerp- en besluitvormingsproces van te (her)ontwikkelen gebieden is het vaak gewenst dat op financiële gronden voor een ordeningssysteem gekozen kan worden waar de samenleving als geheel het meest gebaat bij is. Hiervoor is een rekenmodel ontwikkeld waarin ook de verschillende maatschappelijke kosten en baten worden meegenomen. Dit model is erg omvangrijk model en bevat veel parameters, die per situatie gekwantificeerd dienen te worden. Hierdoor blijkt het erg gecompliceerd om dit model voor elke specifieke situatie te doorlopen. Ook bestaat door het grote aantal te kwantificeren parameters het risico dat het model gebruikt kan worden om het naar een bepaalde oplossing toe te laten rekenen, dus te manipuleren is. Wel kan het model goed gebruikt worden om op een hoger (politiek) abstractieniveau een en ander inzichtelijk te maken. Hiervoor is het aan te bevelen de parameters in dit rekenmodel voor een aantal situaties aan de hand van gegevens van de verschillende actoren te proberen te kwantificeren.
4. Wanneer voor een te (her)ontwikkelen gebied het ontwerp- en besluitvormingsproces doorlopen gaat worden verdient het dan ook sterk de aanbeveling de ondergrondse kleine infrastructuur vroegtijdig bij dit proces te betrekken. Op dat moment is het nog mogelijk alle individuele wensen en belangen en de boven- en ondergrond goed op elkaar af te stemmen, zodat gekozen kan worden voor een manier van aanbrengen van kleine infrastructuur waar de samenleving als geheel (ook financieel) het meest gebaat bij is. Hiervoor is het echter wel erg van belang dat de verschillende actoren de wil hebben om samen te werken, elkaars belangen kennen en dat zij met een open opstelling over dit vraagstuk willen meedenken. Dit vraagt van elke actor dat zij mensen aan het overleg laten deelnemen die over voldoende kennis en autoriteit beschikken om de juiste randvoorwaarden te kunnen scheppen.

Bronnenlijst

- [1] Belangenvereniging Funderingsproblematiek, via www.platformfundering.nl
- [2] Belangrijkste wijzigingen van de Telecommunicatiewet, Gemeentelijk Platform Kabels en Leidingen, G. Schillern, september 2006, via www.gpkl.nl
- [3] Bijlageboek Stedenbouwkundig Plan Haveneiland en Rieteilanden West, Profielen Kabels en Leidingen, Programma van Eisen Kabels en Leidingen, Programma van Eisen Openbare Ruimte en Kunstwerken, Projectbureau IJburg, 25 oktober 1999
- [4] De gemeentelijke bemoeienis met kabelnetwerken, Bank Nederlandse Gemeenten, Paul Bordewijk, artikel via www.bng.nl
- [5] De wereld van Amsterdam, Ingenieursbureau Amsterdam, Jelle Dirksen, Jim van Ophem en Jan Stolk, 2005
- [6] Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), via www.energie.nl
- [7] Gesprek drs. A.W.M. (Anne) Kamphuis, programmacoördinator, Centrum Ondergronds Bouwen (COB), 19 april 2006
- [8] Gesprek Ing. W. (Willem) Reedijk, Hoofd Leidingenbureau, Gemeentewerken Gemeente Rotterdam, 16 maart 2006
- [9] Grensverleggend IJburg, Werkprogramma IJburg en Zeeburgereiland 2006, Projectbureau IJburg, januari 2006
- [10] GVB (Gemeentelijk Vervoer Bedrijf), via www.gvb.nl
- [11] Het Gemeente Archief Amsterdam, via gemeentearchief.amsterdam.nl
- [12] Het Nationaal Archief, via www.nationaalarchief.nl
- [13] Inleiding Ondergronds Bouwen, Centrum Ondergronds Bouwen (COB), redactiecommissie o.l.v. G.J.Kleefmann, juli 2002
- [14] Integrale leidingentunnels deel 1 en 2, NSTT en KIVI, werkgroep olv ir. W. de Groot, maart 1999
- [15] Interne deelrapportage transportfunctie als deelstudie voor COB-eindrapport B212, Fugro, Mr. P. van der Kolk en P. Wynia, 2003
- [16] Interview Ing. A. (André) Thomasse, Hoofdcoördinator Kabel- en Leidingbedrijven IJburg, 16 juni 2006
- [17] Interview drs. Ing. W.E. (Walewijn) de Vaal, adviseur ondergrondse infrastructuur, Ingenieursbureau Amsterdam, 6 oktober 2006
- [18] Interview Ir. J.I.M. van Ophem, projectmanager, Ingenieursbureau Amsterdam, 13 juli 2006
- [19] Keuringsinstituut voor Waterleiding Artikelen, via www.kiwa.nl
- [20] Knelpunteneliminatie Verkeersstromen IJburg, Projectbureau IJburg, Katinka Fledderus, 20 april 2005

- [21] KPN, via www.kpn.nl
- [22] NRC Handelsblad, via www.nrc.nl
- [23] Verplichte Informatie-uitwisseling Ondergrondse Kabels en Leidingen, NEN, ir H.J.M.B. Pauwels en drs. R.W. Wieleman MBA, September 2004
- [24] Ondergrondse ordening, eindrapport B212, Centrum Ondergronds Bouwen (COB), januari 2004
- [25] Onderzoek Kosten en Baten Leidingentunnel IJburg, Projectbureau IJburg, E.H.M.Hemmelder, 23 juni 1999
- [26] Organisatie van het bouwen, Collegedictaat CT2110, Sectie Civiele Bedrijfskunde TU Delft, Prof.dr.ir. R.A.F. Smook, januari 2001
- [27] Partnering Model, voor de ontwikkeling van voorzieningen in nieuwe stedelijke gebieden toegepast op de Zuidas van Amsterdam, Prof.dr.ir. H.A.J. de Ridder, juli 2002
- [28] Presentatie Grondroerdersregeling voor COB platform K&L, Ministerie van Economische Zaken, Sandra van Weyenberg-Quik, 19 april 2006
- [29] Regie in de ondergrond, Stichting Rioned, ir. F.J.P. van Swol en ing. M.J.G.M. Brands, februari 2004
- [30] Samen voor de buis, advies over het dossier Buisleidingen, ir. M.E.E. Enthoven, december 2004
- [31] Stedenbouwkundig Plan Haveneiland en Rieteiland Oost, Projectbureau IJburg, 1 juli 2003
- [32] Timmeren aan de weg, Visie van Transport en Logistiek Nederland op een effectief en efficiënt infrastructuurbeleid, Transport en Logistiek Nederland, 2002
- [33] Toelichting programma en ruimtegebruik IJburg, Haveneiland en Rieteilanden, Adecs bv, Gemeentelijk Grondbedrijf en Projectbureau IJburg, 14 maart 1997
- [34] UVO wijziging Kabels en Leidingen, Haveneiland en Grote Rieteiland West, Ingenieursbureau Amsterdam, T. de Rijcke, 13 oktober 2005
- [35] Validatie conclusies en aanbevelingen door Ing. J. (Co) den Hartog, asset management, Continuon, 21 oktober 2006
- [36] Validatie conclusies en aanbevelingen door drs. M. (Marcel) Robben (Gemeente Arnhem), 30 oktober 2006
- [37] Validatie conclusies en aanbevelingen door H. (Harry) Meijer (DHV, IJburgermaatschappij), 9 november 2006
- [38] Vraagbaak Vrije Energiemarkt, 83 vragen over de liberalisering, Jan Hol, NUON
- [39] Waardebepaling kleine ondergrondse infrastructuur, Grontmij / Stichting Pipeliner, ing. J. Driessen, oktober 2005
- [40] Water in stedelijk gebied, Tauw BV, via www.afkoppelwinkel.nl

