

# Woninginventarisatie *aansluitconcepten* Vruchtenbuurt

*Eindrapportage*

*OPENBARE VERSIE ZONDER ADRESGEGEVENS*

Maarten Meijer, Rik Paanakker & Dennis van Erp

16 december 2022

# Samenvatting

# Samenvatting

- In de wijk Vruchtenbuurt in Den Haag wil de bewonerscoöperatie Warm in de Wijk samen met NetVerder (netbeheerder) en Dunea (watertransportleiding als warmtebron) een nieuw warmtenet ontwikkelen voor bestaande woningen.
- Doel van het onderzoek is om te bepalen wat geschikte aansluitconcepten zijn om de bestaande woningen aangesloten aan te sluiten op het warmtenet.
- De onderzoeksvragen zijn:
  1. Welke concepten zijn mogelijk?
  2. Welke voldoen aan wensen van NetVerder en bewoners?
  3. Wat zijn de eigenschappen en demarcatie van de concepten?
  4. Wat zijn de kosten van de aansluitconcepten
- Voor het onderzoek zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:
  1. Vooronderzoek: bepalen woningtypes en mogelijke aansluitconcepten
  2. Woninginventarisatie: on-site bezoek van 22 woningen van verschillende types
  3. Analyse & rapportage: haalbare aansluitconcepten met impact en kosten
- Bij de aansluitconcepten wordt gekeken naar de volgende zaken:
  - a. Aansluiting leiding vanaf gevel tot aan afleverset
  - b. Afleverset
  - c. Inpandige aansluitingen / aanpassingen vanaf afleverset

# Samenvatting

	Aansluitconcept	Aansluit- leiding via:	Stijgleiding via:	Type afleverset	Locatie afleverset	Inpandige aanpassingen	Standaard oplossing	Range Kosten*	
I	<b>Grond gebonden woning</b>	Kruipruimte	n.v.t.	Standaard set	In hal	Extra cv- leidingen, warm water en koud water leidingen	Generieke oplossing	Min.	€8.500
								Gem.	€12.000
								Max.	€19.000
IIa	<b>Open Portiek</b>	Kruipruimte	Naast Rookkanaal	Standaard set / Smalle set	CV-ketel		Generieke oplossing/ Maatwerk	Min.	€6.000
								Gem.	€8.000
								Max.	€9.500
IIb	<b>Beneden woningen</b>	Kruipruimte	n.v.t.	Standaard set / Smalle set / KZ- renovatieset	CV-ketel / Hal / Schuur		Maatwerk	Min.	€8.000
								Gem.	€8.500
								Max.	€10.000
III	<b>Boven woningen</b>	Via gevel of kruipruimte	Maatwerk (PEX)	KZ-renovatieset	CV-ketel		Maatwerk	Min.	€8.000
								Gem.	€8.500
								Max.	€10.000
IV	<b>Gesloten portiek</b>	Kruipruimte	Naast Rookkanaal / Trappenhuis	Standaard set	CV-ketel		Generieke oplossing/ Maatwerk	Min.	€6.000
								Gem.	€7.000
								Max.	€8.000

- Opgebouwd uit 5 componenten (namelijk: algemeen, afleverset, aansluitleiding, inpandig leidingwerk, CV-installatie. Kostenraming is grove schatting met nauwkeurigheid van - 30% tot + 50% maar met huidige marktsituatie is er grote mate van onzekerheid over kostenverloop in de toekomst.
- Kosten voor elektrisch koken en meterkast niet opgenomen in kosten per woning (voor rekening van bewoner), afhankelijk van aanpassing:
  - Elektrisch koken (groep bijplaatsen + kabel + inductiekookplaat) € 1.800
  - Elektrisch koken meterkast vervangen (indien smeltzekeringen) € 600
  - Alleen elektrische koopplaat installeren (groepenkast is voorbereid) € 1.440

4 **Woninginventarisatie aansluitconcepten Vruchtenbuurt** 16 december 2022 *openbare versie zonder adresgegevens*

# Eindrappage

# Inhoudsopgave

## 0 Samenvatting

## 1 Aanleiding en introductie Vruchtenbuurt

### Onderzoek

- Onderzoeksopzet
- 2 • Selectie woningen
- Woningselectie
- Belangen

### Onderzochte aansluitconcepten

- Scope
- 3 • Grondgebonden woningen
- Portiekwoningen
- Portieklats

### Beschrijving aanbevolen aansluitconcept

- Kostenraming
- 4 • Demarcatie
- Aansluitconcept per woningtype
- Uit te voeren werkzaamheden bij aanleg/ombouw

### Bijlagen – aanvullende analyses en voorbeelden

- Issues uit inventarisaties
- Analyse KZ-renovatieset
- 5 • Analyse afgiftevermogen bestaande radiatoren in Vruchtenbuurt
- Warmtevraag en stooklijn
- Organisatievorm
- Leidingtypes

# Aanleiding & Doel

- **Aanleiding:** De coöperatie Duurzame Vruchtenbuurt, NetVerder, gemeente Den Haag en Dunea Warmte & Koude, ontwikkelen een duurzaam warmtenet in de Vruchtenbuurt te Den Haag. Partijen willen inzicht krijgen in en een keuze maken voor het 'best passende' aansluitconcept rekening houdende met de belangen van de stakeholders.
- **Doel:** Het inventariseren van woningtypologieën om de geschiktheid van meerdere aansluitconcepten te beoordelen voor een warmtenet in de Vruchtenbuurt. Dit dient als basis voor NetVerder voor de investeringsbeslissing en aanbesteding van aannemer.
- **Onderzoeksvragen:**
  1. Welke aansluitconcepten kunnen worden toegepast (per woningtypologie)?
  2. Welk aansluitconcept voldoet het beste aan de wensen van NetVerder en bewoners?
  3. Wat zijn de eigenschappen en demarcatie van het geselecteerde aansluitconcept?
  4. Wat zijn globaal de kosten per woningtypologie om aangesloten te worden op een warmtenet?

# Eigenschappen Vruchtenbuurt

## Klantszijde

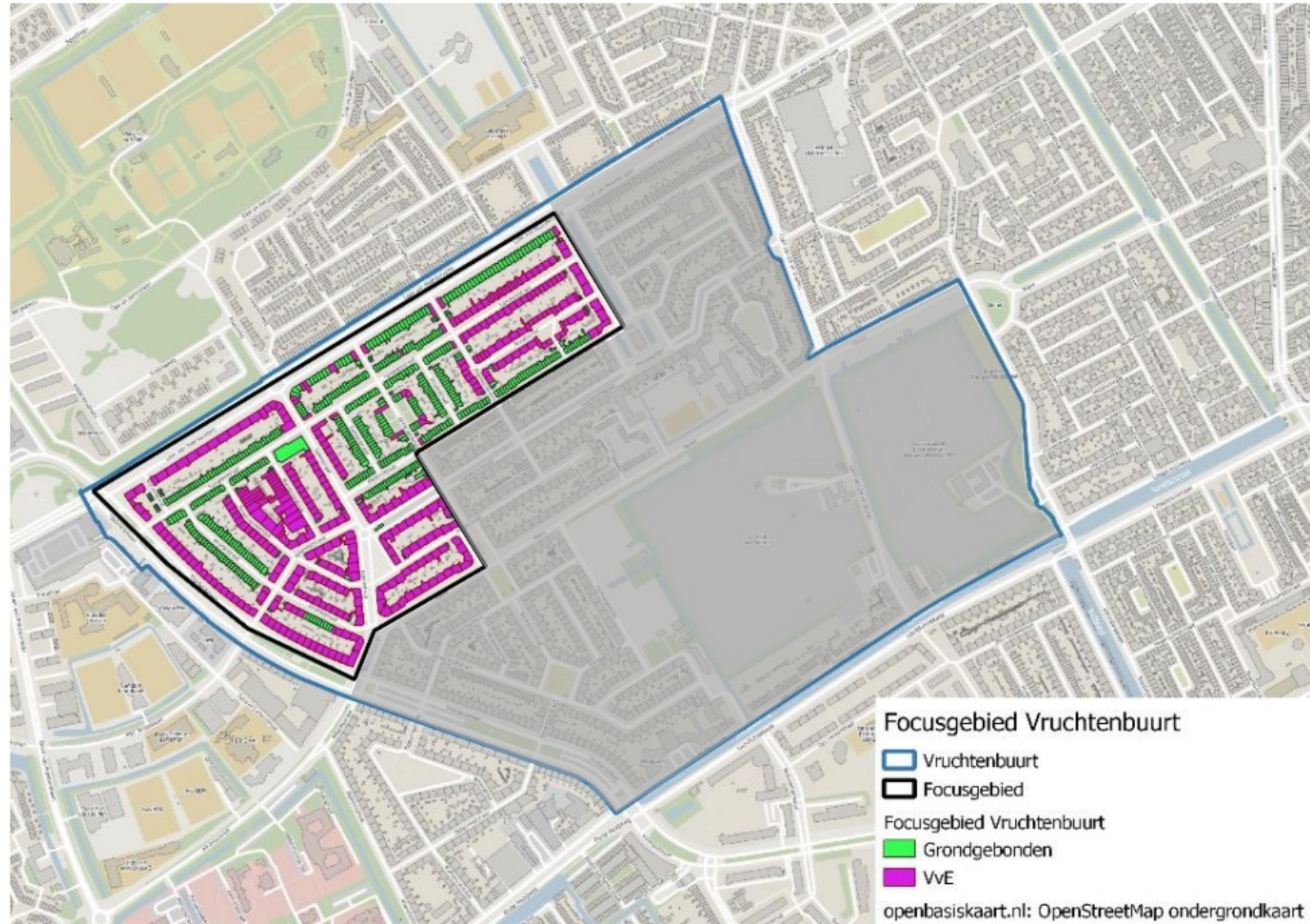
- Jaren '30 bouwstijl, met
  - Portiek woningen
  - Grondgebonden woningen
- Bouwhoogte: max. 5 verdiepingen
- Focusgebied ca. 2.000 woningen
  - Inmiddels hebben 650 bewoners intentieovereenkomst getekend
  - Totaal Vruchtenbuurt ca. 4.500 woningen
  - 27% grondgebonden
  - 73% VvE (gestapelde bouw)

## Warmtenet

- Primair: 75°C warmtenet
  - met minimale temperatuur in woning 70-65°C.
  - Eventueel stooklijn met verhoogde temperatuur (85°C) in winter en verlaagde temperatuur (70°C) in zomer.
- TED-bron i.c.m. WKO
- Drukhuishouding & stooklijn nader te bepalen
- Mogelijk drukverschil in de woning 2-3 bar vanwege bestaande CV-installatie
- Hydraulische scheiding tussen warmtenet en woning CV-systeem (indirecte afleverset)
- Bij aanpassing van het verwarmingssysteem in een woning dient er ook ingeregeld te worden (verplichting vanuit Bouwbesluit). Het verwarmingssysteem dient zodoende aangepast te worden zodat er kan worden ingeregeld (d.m.v. dubbel instelbare radiator kranen & voetventiel).



# Project gebied



# Inhoudsopgave

## 0 Samenvatting

## 1 Aanleiding en introductie Vrucuhtenbuurt

### Onderzoeksopzet

- Onderzoeksopzet
- Vooronderzoek & Woningselectie
- Belangen

### Onderzochte aansluitconcepten

- Scope onderzoek
- Mogelijke aansluitleidingen per woningtype
- Mogelijke afleversets
- Inpandige installatie
- Voorkeursaansluitconcepten

### Beschrijving aanbevolen aansluitconcept

- Aanbevolen aansluitconcept per woningtype met algemene beschrijving, schets en resultaten inventarisatie
- Grondgebonden woningen
- Beneden-/bovenwoningen
- Open portiekwoningen
- Gesloten portiekwoningen

### Bijlagen – aanvullende analyses en voorbeelden

- Analyse KZ-renovatieset
- Analyse afgiftevermogen bestaande radiatoren in Vrucuhtenbuurt
- Warmtevraag en stooklijn
- Organisatievorm
- Leidingtypes
- Issues uit inventarisaties

# Onderzoeksopzet

## Vooronderzoek

Juni/Juli 2022

- Selecteren van woningen via Energiecoach
- Afspraken inplannen met bewoners
- Inventarisatie App inrichten

## Ronde 1

Juli 2022

- Uitvoeren van 5-tal woninginventarisaties

## Evaluatie Ronde 1

Aug 2022

- Eerste resultaten bespreken en vervolg opdracht vaststellen
- Enquête uitsturen naar bewoners voor participatie
- Aanvulling opdracht met inventariseren radiatoren

## Voorbereiding Ronde 2

Aug/Sept 2022

- Selecteren van woningen vanuit enquête
- Afspraken inplannen bewoners
- App aanscherpen
- Kostenraming opstellen

## Ronde 2

Sept/Okt 2022

- Uitvoeren van 15 woninginventarisaties
- Aanvullend 2 extra bezoeken ingepland voor open portiek

## Resultaten

Okt 2022

- Samenbrengen van resultaten over o.a. aansluitvarianten, plaatsing van afleverset
- Rapportage
- PowerBI rapportage
- Kostenraming

## Bevindingen

Okt/Nov 2022

- Bespreken met opdrachtgever
- En met bewoners via bewonersavond

# Vooronderzoek: Straatbeeld

- Diverse situaties met woningen en portieken
  - Aantal verdiepingen
  - Verdeling van verdiepingen (horizontaal / verticaal)
  - Ligging aan straat
  - Type woning



Portiekwoningen – Laan van Meerdervoort  
(streetview 2021)



Portiekwoningen – Thorbeckelaan (streetview  
2021)



Grondgebonden woningen (streetview 2020)



Portiekwoningen – Vlierboomstraat (streetview  
2020)

# Vooronderzoek: Woning

Op basis van foto's van Funda en Google Street view is er al een globale studie gedaan naar de type woningen, de mogelijkheden en aandachtspunten.

De volgende type woningen zijn aanwezig in de wijk en zullen worden onderzocht:

- Grondgebonden woning
- Portiekwoningen (gestapeld)
  - Open portiek
  - Gesloten portiek
  - Beneden woning
  - Boven woning



Grondgebonden woningen meterkast



Grondgebonden woningen entree

# Vooronderzoek: Woning

De volgende aandachtspunten zijn tijdens het vooronderzoek gedefinieerd en dienen tijdens de woningschouwen nader onderzocht worden:

- Is er op de begane grond een toegankelijk kruipruimte aanwezig of is er een gemeenschappelijke kelder aanwezig;
- Zijn er doorlopende verticale lijnen mogelijk bij gestapelde bouw. De sparingen dienen loodrecht boven elkaar aangebracht te worden i.v.m. starre leidingen die van begane grond woning tot bovenste woning aangebracht dienen te worden;
- Waar bevindt de meterkast zich in de woning;
- Wat zijn de afmeting van de meterkast en zou hier een afleverset in geplaatst kunnen worden;
- Wat voor een type vloer (bijvoorbeeld hout, beton, granito) is er aanwezig en kan er onder deze vloer een warmteleiding worden aangebracht en kan erin worden geboord;
- Als er binnenlangs geen mogelijkheden zijn voor leidingwerk, kan er eventueel langs de gevel of dak een verdeelleiding gemaakt worden.

# Geïncinventariseerde woningen

Locatie	I. Grondgebonden woning	IIa. Beneden- woning	IIb. Bovenwoning	III. Open portiek	IV. Gesloten portiek	Totaal
<b>Ronde 1</b>						
Tomatenstraat ...	1x					
Meloenstraat ...	1x					
Vlierboomstraat ...				1x		
Vlierboomstraat ...				1x		
Vlierboomstraat ...				1x		
<b>Ronde 2</b>						
Thorbeckelaan ...				2x		
Thorbeckelaan ...					3x	
Laan van Meerdervoort ...					3x	
Laan van Meerdervoort ...	1x					
Morelstraat ... (Omnia)		2x	1x			
Tomatenstraat ...		1x				
Tomatenstraat ...		1x	1x			
Amandelstraat ...				2x		
<b>Totaal uitgevoerd</b>	<b>3x</b>	<b>4x</b>	<b>2x</b>	<b>7x</b>	<b>6x</b>	<b>22x</b>

# Belangen

## Netbeheerder

- *Onderhoudbaarheid (o.a. bereikbaarheid)*  
De aansluitleiding en de afleverset dienen bij aanleg en bij onderhoud op een veilige manier toegankelijk te zijn. Hierbij is aandacht nodig voor kruipruimtes (besloten ruimte) en daken (werken op hoogte)
- *Veiligheid*  
De aansluitleiding en de afleverset dienen op een robuuste manier aangelegd te worden zodat er geen lekkages of verbrandingsgevaar kunnen ontstaan bij normaal gebruik en bij onderhoud.
- *Uniformiteit*  
Voor de aanleg en tijdens de onderhoudsfase is een redelijke mate van uniformiteit noodzakelijk zodat de organisatiegrootte en de kosten beperkt blijven.
- *Juridisch (demarcatie)*  
Er dient een helderde scheiding te zijn tussen de installatie van de netbeheerder en de klant.
- *Financieel*  
De aanleg- en exploitatiekosten dienen inzichtelijk te zijn en redelijk marktconform te zijn.

## Bewoner:

- *Impact visueel*  
De zichtbaarheid van de aansluitleiding, de afleverset en de aanpassingen in huis dienen minimaal of aanvaardbaar te zijn. Dit geldt met name voor de buitengevel (straatbeeld / jaren '30 architectuur).
- *Ruimte beslag*  
De benodigde hoeveelheid ruimte voor de aansluitleiding, afleverset en de in pandige aanpassingen dient minimaal te zijn. Hierbij wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van verloren hoekjes of beperkt gebruikte ruimtes.
- *Impact werkzaamheden*  
De werkzaamheden dienen redelijkerwijs binnen een tot enkele dagen uitvoerbaar te zijn.
- *Gebruik (kosten bv. stilstandsverliezen en comfort)*  
Het aansluitconcept dient te voldoen aan de verwachtingen, moet geschikt zijn voor de huidige woningen zonder grote aanpassingen en moet niet leiden tot een hoger energiegebruik.



# Inhoudsopgave

**0 Samenvatting**

**1 Aanleiding en introductie Vrucchtenbuurt**

**Onderzoek**

- 2**
- Onderzoeksopzet
  - Selectie woningen
  - Woningselectie

**Onderzochte aansluitconcepten**

- 3**
- Scope
  - Grondgebonden woningen
  - Portiekwoningen
  - Portiekflats

**Beschrijving aanbevolen aansluitconcept**

- 4**
- Belangen
  - Kostenraming
  - Demarcatie
  - Aansluitconcept per woningtype
  - Uit te voeren werkzaamheden bij aanleg/ombouw

**Bijlagen – aanvullende analyses en voorbeelden**

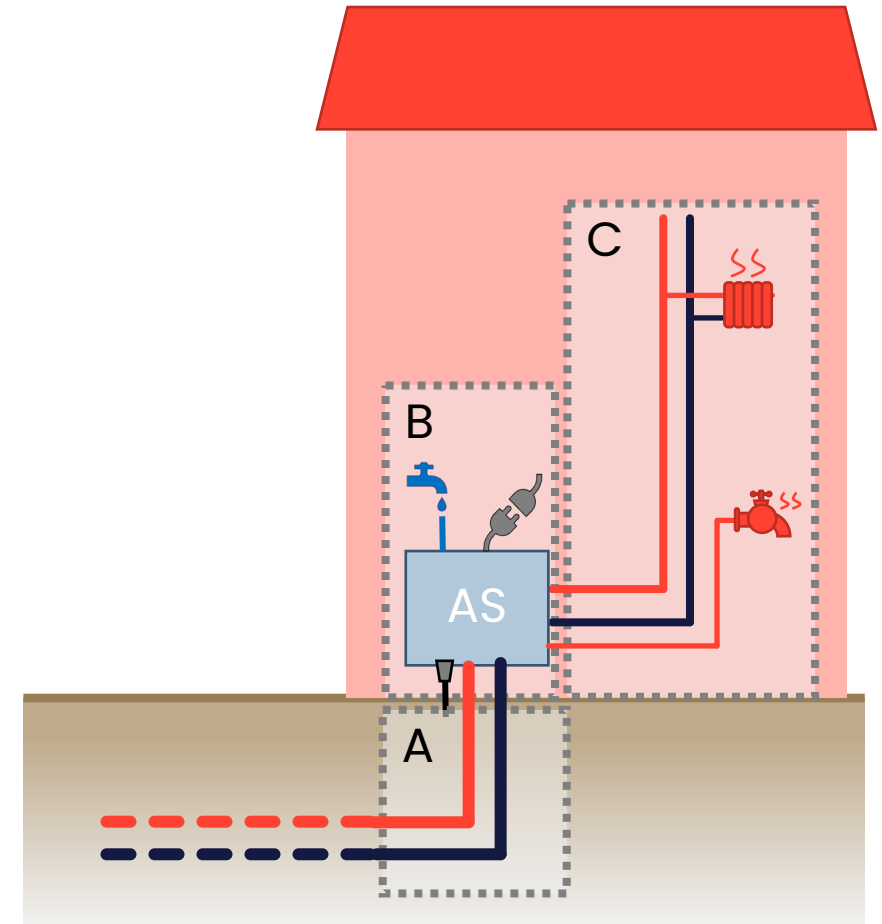
- 5**
- Issues uit inventarisaties
  - Analyse KZ-renovatieset
  - Analyse afgiftevermogen bestaande radiatoren in Vrucchtenbuurt
  - Warmtevraag en stooklijn
  - Organisatievorm
  - Leidingtypes

# Scope onderzoek

**Binnen de scope van dit project wordt het volgende onderzocht:**

- A. Grove locatie van de invoer van de aansluitleiding ter plekke van de voorgevel. Tracé van de aansluitleiding naar de afleverset of stijgleiding (bij gestapelde bouw). Bij gestapelde bouw wordt het tracé voor de stijgleiding onderzocht
- B. Plaatsing afleverset in de woning (o.a. locatie, afmetingen)
- C. Inpandig installatie aanpassingen waaronder:
  - Aansluiten warm tapwater
  - Aansluiten CV systeem
  - Besturing (Thermostaat)
  - Aanpassingen meterkast
  - Elektrisch koken
  - Bouwkundige aanpassingen

Onderzoek op hoofdpijnen



Impuls advies scope

# Scope A: Leidingnet aansluit concepten

Binnen scope deel A wordt er onderzocht wat het beste concept is voor het aanbrengen van de aansluitleiding. Hieronder worden de verschillende ideeën/concepten opgesomd. Niet alle ideeën hieronder zijn in de praktijk mogelijk of haalbaar. Op slide 17 en 18 wordt de haalbaarheid getoetst aan de hand van een aantal criteria.

## Grondgebonden woningen (type I)

1. Door kruipruimte naar meterkast
  - a. Per woning vanuit de straat
  - b. Horizontaal tussen woningen
2. Over de gevel naar CV ruimte
  - a. Voorgevel of achtergevel
3. Over dak/dakgoot naar CV ruimte
  - a. Voorgevel of achtergevel
4. Knieschot op zolder

## Portiek woningen (types IIa, IIb, III en IV)

1. Door het portiek (bv. trappenhuis)\*
2. Over de gevel
  - a. Voorgevel of achtergevel
3. Inpandig door de woningen\*
  - a. Standaard locatie meterkast
  - b. Woning afhankelijk
  - c. Langs rookgas kanaal
  - d. Langs ventilatie kanaal
4. Achterzijde (balkons) voormalige “kolenopslag”

*\* Beoogde aanleg horizontale leiding op begane grond door kruipruimte of kelder.*

# Scope A: Beoordeling van aansluitconcepten

Op de twee volgende tabellen worden de aansluitconcepten beoordeeld aan de hand van de volgende criteria. De beoordeling van ieder criteria is globaal aangegeven door meest negatief (--) tot uiterst positief (++) en variaties daartussen.

- **Variatie tussen woningen:** Verwachtte diversiteit tussen woningen van hetzelfde type;
- **Visuele impact:** Invloed op het buitenaanzicht van een pand;
- **Uitvoering:** Verwachtte obstakels/moeilijkheid voor het aanbrengen van het leidingwerk en plaatsen afleverset;
- **Eigendom:** Wie is in het bezit van het pand en moet er met meerdere eigenaars rekening gehouden worden;
- **Beheer:** Wat is de beheerbaarheid tijdens exploitatie voor het leidingnet en de afleverset voor werkzaamheden, eventuele calamiteiten of aanpassingen voor de Netbeheerder.

# Scope A: Aansluitleiding concepten beoordelingscriteria (type I. grondgebonden)

In overleg (Impuls advies en NetVerder) zijn de onderstaande concepten beoordeeld op haalbaarheid. Hierdoor is de focus tijdens inventarisatie gelegd op aansluitconcepten (1a, 2a en 2b), de andere aansluitconcepten zijn beperkt geïnventariseerd enkel voor woningen waar de voorkeursvariant onhaalbaar lijkt.

#	Aansluitconcept	Variatie tussen woning	Visuele impact	Uitvoering	Eigendom	Beheer	Opmerking
1a	Door kruipruimte naar meterkast (per woning)	++	++	-	++	+/-	Aandachtspunt kruipruimte, dient bereikbaar en voldoende ruim te zijn.
1b	Door kruipruimte naar meterkast (Horizontaal door kruipruimte woningen)	+/-	++	--	--	-	Eigendom No-Go, bij kruising van meerdere eigendomsgrenzen zal de aanleg bemoeilijkt worden doordat geen 100% participatie voor het warmtenet is.
2a	Over de <b>voorgevel</b> naar CV-ruimte	-	--	++	++	+/-	Alleen mogelijk indien dit architectonisch toegestaan is en bewoners hiervoor open staan.
2b	Over de <b>achtergevel</b> naar CV-ruimte	--	-	--	++	-	Grote variatie in achtergevels (bv. door uitbouw, verspringen achtergevel).
3a	Over dakgoot naar CV-ruimte ( <b>voorgevel</b> )	-	--	-	--	+/-	Eigendom No-Go, zie 1b
3b	Over dakgoot naar CV-ruimte ( <b>achtergevel</b> )	-	+/-	--	--	-	Eigendom No-Go, zie 1b
4	Knieschot op zolder	-	+	-	--	--	Eigendom No-Go, zie 1b

Voorkeurs-variant

# Scope A: Aansluitleiding concepten beoordelingscriteria (types II t/m IV portiek)

In overleg (Impuls advies en NetVerder) zijn de onderstaande concepten beoordeeld op haalbaarheid. Hierdoor is de focus tijdens inventarisatie gelegd op aansluitconcepten (1a, 3a, 3b, 3c en 3d), de andere aansluitconcepten zijn beperkt geïnventariseerd enkel voor woningen waar de voorkeursvariant onhaalbaar lijkt.

#	Aansluitconcept	Variatie tussen woning	Visuele impact	Uitvoering	Eigendom	Beheer	Opmerking
1	Door kelder en het portiek (trappenhuis)	++	+/-	+	++	+	<i>Uitvoering en beheer sterk afhankelijk van mogelijke locatie afleverset.</i>
2a	Over de <b>voorgevel</b>	++	--	++	++	+/-	<i>Alleen mogelijk indien dit architectonisch toegestaan is en bewoners hiervoor open staan.</i>
2b	Over de <b>achtergevel</b> (bv. dakleiding)	+/-	+/-	-	++	-	<i>Beperkte variatie in achtergevels. Sterk afhankelijk van bereikbaarheid achtergevel.</i>
3a	Inpandig door de woning – standaard locatie meterkast	-	++	+	--	-	<i>Naar waarschijnlijk grote diversiteit tussen woningen. Kruisen van meerdere eigendomsgrenzen, portieken kennen wel VvE.</i>
3b	Inpandig door de woning – woning afhankelijk	--	-	--	--	-	<i>Idem, zie 3a</i>
3c	Inpandig door de woning – langs rookgas kanaal	+	++	-	--	-	<i>Afhankelijk van aanwezigheid kanalen en bereikbaarheid. Kruisen van meerdere eigendomsgrenzen, portieken kennen wel VvE.</i>
3d	Door kruipruimte en vervolgens inpandig door de woning – naast bestaand kanaal	+	++	-	--	+/-	<i>Idem, zie 3C</i>
4	Berging achterzijde balkon (voormalige kolenopslag)	+	++	+	+/-	-	<i>Afhankelijk van aanwezigheid. Aanvullend dient balkon sterkte technisch te blijven voldoen (niet te bepalen tijdens schouw)</i>

Voorkeurs-variant

Voorkeurs-variant

# Scope A: Leidingnet aansluit concepten

In het onderzoek is er uitgegaan van de volgende materialen en technieken:

- Aansluitleidingen worden uitgevoerd in PEX (watervoerende kunststofleiding met isolatie en buitenmantel van kunststof). Deze aansluitleiding wordt in een eerder aangebrachte mantelbuis (grondgebonden: PVC Ø110 mm, gestapelde bouw: PVC Ø125 mm ) getrokken. De PEX aansluitleiding wordt vanaf het warmtenet in de straat uit één stuk zonder koppelingen gelegd tot aan de invoer op de begane grond (bij de eerste afleverset).
- Bij grondgebonden- en benedenwoningen komt de mantelbuis uit boven de vloer onder de afleverset. De aansluitleiding wordt bevestigd aan de standaard beugel van de afleverset (vaste punt). Bij smalle sets is er geen standaard beugel mogelijk.
- Bij gestapelde bouw komt de mantelbuis uit boven de vloer van de begane grond woning. Hier zal een overgang gemaakt worden naar starre na-geïsoleerde stalen leidingen (de stijgleidingen). De stijgleidingen dienen afgeschermd te worden (i.v.m. schade) door een koof (welke bereikbaar dient te blijven) van ca. 35 x 15 cm.
- Per woning wordt er een aftakking gemaakt d.m.v. een flexibele geïsoleerde leiding die wordt aangesloten op de afleverset.

# Scope B: Afleverset – Types en criteria

Binnen scope deel B wordt er bekeken welke mogelijkheden er zijn qua type afleverset, locatie en hoe deze afleverset in de woning geplaatst kan worden. Voordat de woningschouwen plaats vonden is er een voorselectie gemaakt welke type afleversets toegepast kunnen worden. De voorselectie is gebaseerd op ontwerpuitgangspunten van het warmtenet, inpasbaarheid, beheerbaarheid en ervaring.

- **Directe- of indirect afleverset:** Uitgangspunt is een indirecte afleverset (met warmtewisselaar) vanwege max. drukverschil bestaande CV-installatie en risico mitigatie door hydraulische scheiding tussen warmtenet en CV-installatie. Een directe afleverset is bij bestaande bouw met onbekende wisselende kwaliteit en lagere drukklassen niet mogelijk.
- **Drukklasse:** PN10 zodat deze kan worden opgenomen in een distributienet (standaard drukklasse voor indirecte afleverset)
- **Bouwgrootte van afleverset:** standaard breedte set (ca. 60 x 50 x 30 cm – B x H x D) of alternatief smalle set (ca. 30 x 60 x 30 cm – B x H x D);
- **Warm tapwater wisselaar:** voor warmtapwater (noodzakelijk in woningen) dient er een KIWA-gecertificeerde wisselaar aanwezig te zijn in de afleverset of in een aparte set (o.a. KZ-renovatieset). Voor deze wisselaar voor warmtapwater kan extra vastrecht worden gevraagd;
- **CW-klasse:** CW-klasse 4 of hoger (CW5 of hoger bij dubbele badkamer), met maximaal CW6a (12.5L/min). De keuze van de CW-klasse ligt bij de bewoner, eventuele warm tapwater behoefte boven CW6a dient door de bewoner zelf voorzien te worden (bijvoorbeeld door een boiler). Bij een hogere CW-klasse kan een hoger vastrecht gevraagd worden;
- **Booster warm tapwater:** geen Booster voor warm tapwater omdat het warmtenet een temperatuur heeft boven >65°C. Indien wel een booster wordt toegepast dan vermindert de duurzaamheid, verhoogt de energierekening voor de bewoner, verlaagt de vastrechtinkomsten voor het warmtenet;
- **Collectieve sets (portiek woningen):** buiten beschouwing van dit onderzoek.

Tijdens de schouw zal blijken of er een standaard set, een smalle set of een KZ-renovatieset de beste oplossing is.



# Scope B: Afleverset – Plaatsing

## Voorkeurslocatie afleverset

- Op de plaats van de bestaande gasmeter in de meterkast;
- Op locatie van de CV-ketel.

Bij het kiezen van een geschikte locatie voor een afleverset wordt er gekeken naar:

- Een zo kort mogelijk aansluitleiding, dus de afleverset dient dicht bij de voordeur te zitten;
- Zo min mogelijk aanpassingen aan de binnen installatie en bouwkundige ingrepen;
- Goede toegankelijkheid t.b.v. installatie en onderhoud;
- Laag risico op schade en lekkage van de afleverset. Indien kans op schade (bv. omdat de locatie van de afleverset meer bewegingen kent zoals de hal) dan dient er een "meterkast achtige" omkasting geplaatst te worden rondom de afleverset.
  - Globale minimale binnen afmetingen\* omkasting zijn: 65 x 30 x 110 cm (B x D x H).

## Alternatieve locaties

Alternatieven locatie voor het plaatsen van een afleverset zijn (op volgorde van gewenst tot minder gewenst):

- Trapkast
- In de hal
- Berging (kast)
- Kelder
- Balkon voormalige kolenhok (portiekwoningen)
- Op voor-/achtergevel in geïsoleerde kast

# Scope C: Inpandige installatie

Binnen scope deel C worden de inpandige installatie aanpassingen en werkzaamheden besproken. Met andere woorden, wat is er nodig om het huidige afgiftesysteem (o.a. radiatoren en convectoren) en warm tapwater te koppelen met de nieuwe afleverset.

## Inpandige installatie

- Aansluitlengte van afleverset tot aan koud water leiding (minimaal 15 mm);
- Aansluitlengte van afleverset tot aan warm tapwater punt (met voldoende diameter >15mm, bv. in de keuken);
  - Deze leiding dient zo kort mogelijk te zijn i.v.m. wachttijden. Vermijd "dode" eindpunten waar water niet stroomt i.v.m. legionella risico.
- Aansluitlengte van afleverset tot aan dichtstbijzijnde CV leidingen (met voldoende diameter >22mm);
- Boren van sparingen voor het doorvoeren van leidingen;
- Stopcontact voor afleverset;
- Locatie en afstand tot thermostaat (advies: Draadloze thermostaat toepassen);
- Benodigd visueel herstel na werkzaamheden (bv. koven om stijgleidingen of toepassen omkasting om afleverset);
- *Waterzijdig inregelen en radiatoren afmetingen;*
- *Aanpassingen in de meterkast (bv. verzwaren aansluiting);*
- *Plaatsen elektrisch koken.*

} Op basis van kengetallen

# Voorkeursaansluitconcepten o.b.v. vooronderzoek

In onderstaande tabel zijn de aansluitconcepten, afleversets en inpendige aanpassingen samengevat.

Woningtype	Scope A Aansluitleiding	Scope B Afleverset	Scope C Inpendige aanpassingen
<b>I. Grondgebonden woningen</b>	1a) Door kruipruimte naar hal (meterkast)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standaard breedte</li> <li>• Optioneel smalle set</li> <li>• Optioneel KZ-renovatieset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koudwaterleiding</li> <li>• Warmtapwaterleiding</li> <li>• CV-installatie</li> <li>• Stopcontact</li> <li>• Thermostaat</li> <li>• Koof toepassen</li> <li>• Visueel herstel</li> <li>• Waterzijdig Inregelen</li> <li>• Meterkast</li> <li>• Elektrisch koken</li> </ul>
<b>IIa. Benedenwoning</b>	1) Door kelder en het trappenhuis		
<b>IIb. Boven woning</b>	3c) Langs stijgschacht		
<b>III. Open portiek</b>	3d) Door kruipruimte naast bestaand kanaal		
<b>IV. Gesloten portiek</b>			

# Inhoudsopgave

**0 Samenvatting**

**1 Aanleiding en introductie Vrcuhtenbuurt**

**Onderzoek**

- 2**
- Onderzoeksopzet
  - Selectie woningen
  - Woningselectie

**Onderzochte aansluitconcepten**

- 3**
- Scope
  - Grondgebonden woningen
  - Portiekwoningen
  - Portieklats

**Beschrijving aanbevolen aansluitconcept**

- 4**
- Kostenraming
  - Demarcatie
  - Aansluitconcept per woningtype
  - Uit te voeren werkzaamheden bij aanleg/ombouw

**Bijlagen – aanvullende analyses en voorbeelden**

- 5**
- Issues uit inventarisaties
  - Analyse KZ-renovatieset
  - Analyse afgiftevermogen bestaande radiatoren in Vruchtenbuurt
  - Warmtevraag en stooklijn
  - Organisatievorm
  - Leidingtypes

# Samenvatting

	Aansluitconcept	Aansluit- leiding via:	Stijgleiding via:	Type afleverset	Locatie afleverset	Inpandige aanpassingen	Standaard oplossing	Range Kosten*	
I	<b>Grond gebonden woning</b>	Kruipruimte	n.v.t.	Standaard set	In hal	Extra cv- leidingen, warm water en koud water leidingen	Generieke oplossing	Min.	€8.500
								Gem.	€12.000
								Max.	€19.000
IIa	<b>Open Portiek</b>	Kruipruimte	Naast Rookkanaal	Standaard set / Smalle set	CV-ketel		Generieke oplossing/ Maatwerk	Min.	€6.000
								Gem.	€8.000
								Max.	€9.500
IIb	<b>Beneden woningen</b>	Kruipruimte	n.v.t.	Standaard set / Smalle set / KZ- renovatieset	CV-ketel / Hal / Schuur		Maatwerk	Min.	€8.000
								Gem.	€8.500
								Max.	€10.000
III	<b>Boven woningen</b>	Via gevel of kruipruimte	Maatwerk (PEX)	KZ-renovatieset	CV-ketel		Maatwerk	Min.	€8.000
								Gem.	€8.500
								Max.	€10.000
IV	<b>Gesloten portiek</b>	Kruipruimte	Naast Rookkanaal / Trappenhuis	Standaard set	CV-ketel		Generieke oplossing/ Maatwerk	Min.	€6.000
								Gem.	€7.000
								Max.	€8.000

- Opgebouwd uit 5 componenten (namelijk: algemeen, afleverset, aansluitleiding, inpandig leidingwerk, CV-installatie. Kostenraming is grove schatting met nauwkeurigheid van - 30% tot + 50% maar met huidige marktsituatie is er grote mate van onzekerheid over kostenverloop in de toekomst.
- Kosten voor elektrisch koken en meterkast niet opgenomen in kosten per woning (voor rekening van bewoner), afhankelijk van aanpassing:
  - Elektrisch koken (groep bijplaatsen + kabel + inductiekookplaat) € 1.800
  - Elektrisch koken meterkast vervangen (indien smeltzekeringen) € 600
  - Alleen elektrische koopplaat installeren (groepenkast is voorbereid) € 1.440

# Detaillering kosten

Met de informatie vergaard tijdens de inventarisaties is er een grove kostenraming opgesteld. Hierbij wordt er onderscheid gemaakt tussen de volgende kosten categorieën:

- **Afleverset:** De afleverset incl. plaatsing & bemetering;
- **Aansluitleiding & bouwkundige aanpassingen:** Vanaf gevel (excl. gevel doorvoer) tot aan afleverset. Rekening houdende met een koof (mits van toepassing) t.b.v. stijgleidingen, in geval van portiek woningen zijn de totale kosten verdeeld over het aantal woningen (collectieve kosten);
- **Inpandig leidingwerk:** Het aansluiten van CV, water en warm tapwater op afleverset en inpandige installatie;
- **Aanpassingen CV-installatie:** Het aansluiten van thermostaat en waterzijdig inregelen;
- **Elektrisch koken & meterkast:** Inductiekookplaat en (eventuele) aanpassingen in de meterkast.

Voor elk van de geïnventariseerde woningen is voor het geadviseerde aansluitconcept een gedetailleerde kostenraming uitgewerkt. De kostenraming is opgesteld in Excel en zal separaat van deze Eindrapportage verstreken worden.

# Type I. Grond gebonden woning

## Tomatenstraat ...(referentie) – voorkeursvariant

### Beschrijving concept:

De Grondgebonden woning heeft vaak een CV-ketel op zolder. In deze wijk zien we ook veel Granito vloeren op zand. Vaak is er geen of een minimale kruipruimte onder de Granito vloer. Het tracé van de aansluitleiding is via de kruipruimte onder de woonkamer. Vervolgens wordt er afgebogen naar de kruipruimte onder de hal (houten vloer). De toe te passen mantelbuis t.b.v. de aansluitleiding (PVC Ø 110 mm) heeft dus minimaal 2 bochten nodig. De invoer van de mantelbuis/aansluitleiding zal door de fundering (op ca. 750mm t.o.v. maaiveld) zijn ter hoogte van de woonkamer. Er dienen kruipluiken aanwezig te zijn of aangebracht te worden. De huidige meterkasten zijn vaak te klein voor een afleverset.

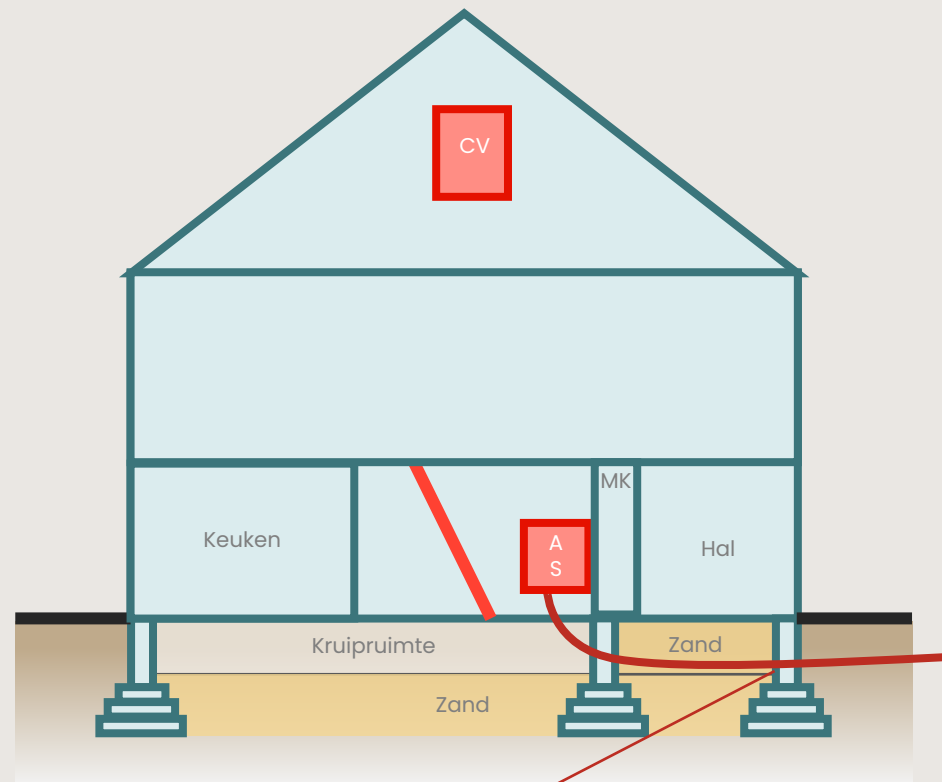
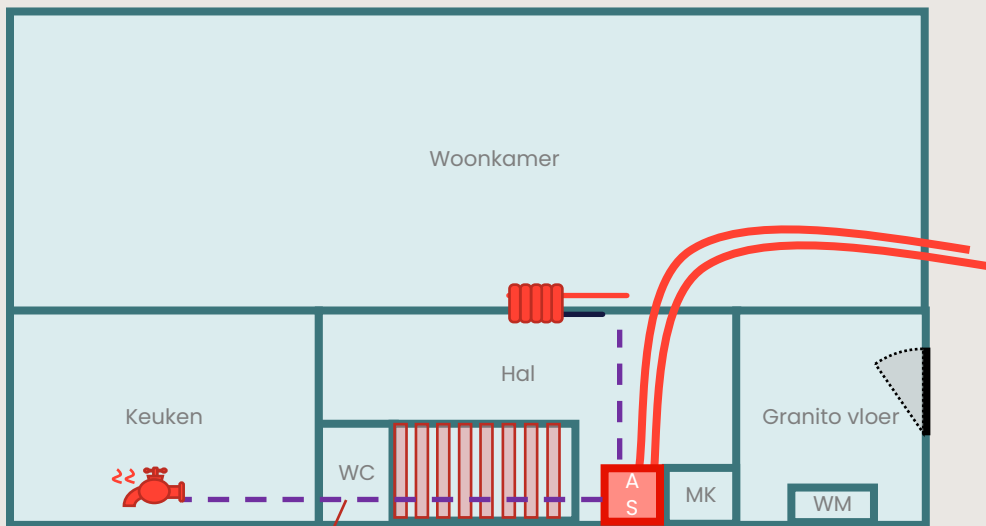
De afleverset krijgt bij voorkeur een plek in de hal op de begane grond. De reden is dat het tracé vanaf straat naar afleverset zo kort mogelijk dient te zijn. De aansluitleiding is namelijk stug en heeft een grotere diameter dan inpandige leidingen. M.a.w. warmteleidingen inpandig naar de zolder brengen is lastig inpasbaar.

De aansluiting van afleverset op de binnen installatie zal in de hal en keuken plaats vinden. De nieuwe leidingen zullen vanaf de afleverset via de kruipruimte aangesloten dienen te worden op de warm water leiding in de keuken. Door het wegnemen van de cv-ketel op zolder zal er een deel van de warm waterleiding niet meer gebruikt worden. Een “dood” stuk leiding dient voorkomen te worden. Het beste is dit stuk leiding te verwijderen. Een alternatief is het plaatsen van een tappunt.

De afleverset dient beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een meterkast om de afleverset. Er kan gekozen worden voor een half hoge meterkast (ca. 1,1 meter hoog vanaf de grond) of een hoge meterkast. Bij een lage meterkast is er ca. 50 cm ruimte nodig onder de set. De afleverset is zelf ca. 50 cm hoog. Een nieuwe (lage) meterkast is noodzakelijk als de afleverset in de hal komt.

# Type I. Grond gebonden woning

## Tomatenstraat ... (referentie) - voorkeursvariant



### Legenda:

- AS = Afleverzet
- MK = Meterkast
- WM = Watermeter

- = aansluitleiding
- = stijgleiding inpandig
- - - = nieuwe leidingen tussen afleverzet en bestaande binnen installatie.

Nieuwe warm water leiding door kruipruimte

Invoer door fundering (boren)



# Type I. Onderzochte grondgebonden woningen

Type woning	Adres	Huidige locatie CV-ketel	Concept	Locatie afleverset	Locatie afleverset (KZ-set 2)	Keuze afleverset	Aansluitleiding Horizontaal	Aansluitleiding Verticaal	Aandachtspunten
Grondgeb. woning	Laan van Meerdervoort ...	In de kelder	Voorkeur:	2a	In een nieuwe meterkast in de hal		Standaardset	Via Kruipruimte	- Goede kruipruimte.
			Alternatief 1:	2a	Op plek cv-ketel in kelder		Standaardset	Via kruipruimte woonkamer, invoer in kelder	
			Alternatief 2:	1b	Op plek gasmeter (kastje vergroten)	Op plek CV-ketel	KZ-set	Via nieuwe leidingen via kruipruimte naar kelder	
Grondgeb. woning	Tomatenstraat ...	Op zolder	Voorkeur:	2a	In een nieuwe meterkast in de hal naast MK		Standaardset	Via Kruipruimte onder woonkamer en afbuigen naar hal	- Granito vloer in goede staat.
			Alternatief 1:	1a	KZ prim op plek gasmeter	Op plek CV-ketel	KZ-set	Via Kruipruimte onder woonkamer en afbuigen naar hal	- Kruipluik is klein en moeilijk toegankelijk. Er is wel een vloer isolatie bedrijf in geweest.
			Alternatief 2:	2a	In de trapkast		Standaardset	Via Kruipruimte onder woonkamer en afbuigen naar hal	
Grondgeb. woning	Meloenstraat ...	Geen CV-ketel	Voorkeur:	2a	Afleverset in trapkast		Standaardset	Via Kruipruimte onder woonkamer en afbuigen naar hal	
			Alternatief 1:	2a	Afleverset in nieuwe kast in hal		Smalle set	Via Kruipruimte onder woonkamer en afbuigen naar hal	
			Alternatief 2:	2a					

# Type I. Kostenraming grondgebonden woningen

	Adres Tomatenstraat ...	Adres Laan van Meerdervoort ...	Adres Tomatenstraat ...	Adres Meloenstraat ...
	Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept
	Grondgebonden 130 m <sup>2</sup> Voorkeur	Grondgebonden 212 m <sup>2</sup> Voorkeur	Grondgebonden 130 m <sup>2</sup> Voorkeur	Grondgebonden 120 m <sup>2</sup> Voorkeur
Werkzaamheden	Kosten	Kosten	Kosten	Kosten
<b>Collectieve kosten</b>				
Subtotaal Collectieve kosten	€ 420	€ 420	€ 420	€ 420
<b>Afleverset</b>				
Subtotaal Afleverset	€ 2.472	€ 2.382	€ 2.040	€ 1.752
<b>Aansluitleiding vanaf gevel tot afleverset</b>				
Subtotaal Aansluitleiding	€ 3.030	€ 1.560	€ 5.820	€ 3.780
<b>Inpandig leidingwerk</b>				
Subtotaal Inpandig leidingwerk	€ 1.500	€ 1.680	€ 540	€ 5.964
<b>CV-installatie vanaf afleverset</b>				
Subtotaal CV-installatie	€ 2.226	€ 2.340	€ 1.344	€ 7.050
<b>Elektrisch koken &amp; meterkast</b>				
Subtotaal Elektrisch koken & Meterkast	€ 1.800	€ 1.800	€ 1.800	€ -
<b>Totaal (Excl. Elektrisch koken &amp; Meterkast)</b>	€ 9.648	€ 8.382	€ 10.164	€ 18.966
<b>Totaal</b>	€ 11.448	€ 10.182	€ 11.964	€ 18.966

# Type IIa. Beneden woning Tomatenstraat ... (referentie) – voorkeursvariant

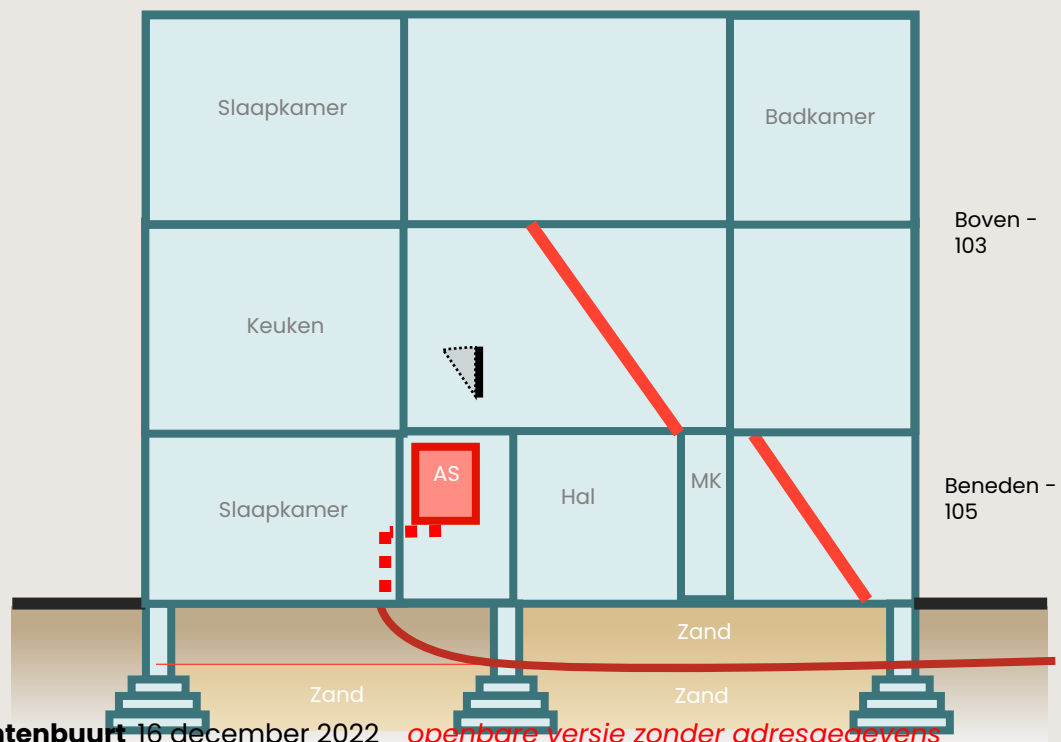
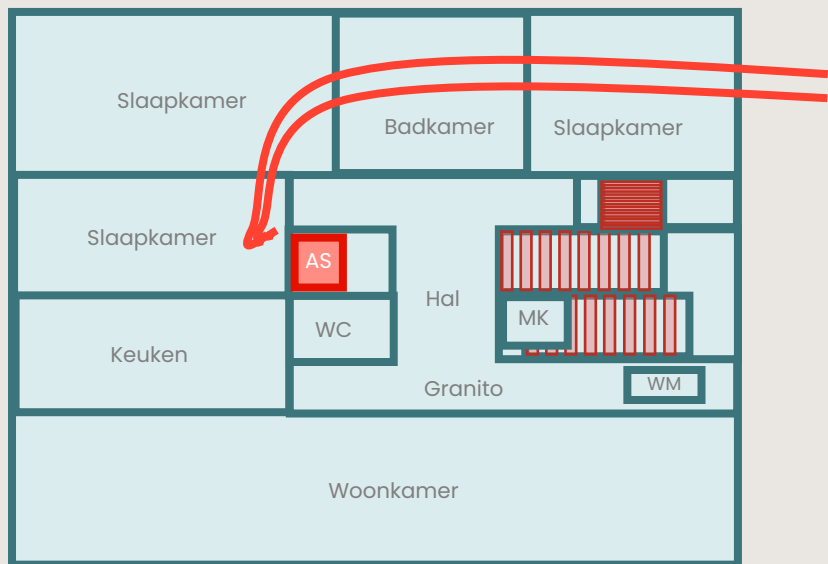
## Beschrijving concept:

De Beneden woning heeft vaak de CV-ketel in de keuken, soms in een schuur of in een kast op het balkon. Bij Beneden – Boven woningen blijkt een in pandig verticaal tracé vaak niet aanwezig. We zien Beneden – Boven woningen dan ook als losse woningen die apart van elkaar dienen te worden aangesloten.

Bij Beneden woningen zien we ook veel Granito vloeren op zand. Vaak is er geen of een minimale kruipruimte onder de Granito vloer. Het tracé van de aansluitleiding is via de kruipruimte onder de woonkamer of slaapkamers. Vervolgens wordt er afgebogen naar de kruipruimte onder de hal (houten vloer). Er dienen kruipluiken aanwezig te zijn of aangebracht te worden. De huidige meterkasten zijn vaak te klein voor een afleverset.

De afleverset krijgt bij voorkeur een plek op de locatie van de huidige cv-ketel de reden is dat er minimale aanpassingen aan de binnen installatie nodig zijn. De afleverset dient beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een soortgelijke meterkast ombouw om de afleverset. Ook dienen de eventuele stijgleidingen beschermt te worden door een te demonteren koof (afmetingen ca. 35 x 15 cm).

# Type IIa. Beneden woning Tomatenstraat ... (referentie) - voorkeursvariant



## Legenda:

- AS = Aflerverset
- MK = Meterkast
- WM = Watermeter

- = aansluitleiding
- - - = stijgleiding inpandig
- - - = nieuwe leidingen tussen aflerverset en bestaande binnen installatie.

# Type IIa. Onderzochte benedenwoning

Adres		Huidige locatie CV-ketel	Concept	Locatie afleverset	Locatie afleverset (KZ-set 2)	Keuze afleverset	Aansluitleiding Horizontaal	Aansluitleiding Verticaal	Aandachtspunten	
Beneden woning	Tomatenstraat ... (BG)	Keukenkast BG	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Smalle set	Door kruipruimte woning en keuken	Nieuwe koof aanbrengen tegen bestaande koof	- Moet nog geverifieerd worden dat in de keuken de kruipruimte begaanbaar is.
			Alternatief 1:	1b	Trapkast in de gang	Keuken	KZ-set			- Smalle set dient gebruikt te maken want keukenkastje is te smal voor standaard set.
			Alternatief 2:	2b	Keuken		Standaardset	Door kruipruimte woning en keuken		- Voor KZ is er geen retourleiding vanaf de radiator in de buurt. Dichtbij zijde is 15mm.
Beneden woning	Tomatenstraat ...	Wasmachine hok op BG	Voorkeur:	2a	Op plek cv ketel in wasmachine hok		Standaardset	Door kruipruimte slaapkamer, afbuigen naar washok	In kleine slaapkamer ohoog komen en door muur naar washok	- Granitvloer verhindert het aanbrengen van aansluitleidingen.
			Alternatief 1:	1b	Primair deel op plek gasmeter	Op plek CV-ketel	KZ-set	Door kruipruimte slaapkamer, afbuigen naar gasmeter	In grote slaapkamer omhoog komen en door muur naar hok met gasmeter	- evt. mogelijk om gaten te boren in granito/ beton vloer van gasmeter hok.
			Alternatief 2:							
Beneden woning	Morelstraat ... (BG)	In de aanbouw van de keuken	Voorkeur:	2b	In de hal in een nis van een voormalige deur		Standaardset	Door kruipruimte (lastig te bereiken)		- Nieuwe geïsoleerde leidingen tussen KZ-sets
			Alternatief 1:	1b	Op plek gasmeter	Op plek CV-ketel	KZ-set	Door kruipruimte (lastig te bereiken) of opbouw via plafond		
			Alternatief 2:	3a	Op plek CV ketel		Standaardset	Via achtertuin		
Beneden woning	Morelstraat ... (BG)	In schuur in tuin	Voorkeur:	1b	Op plek gasmeter in hal (plafond verhogen)	Op plek CV-ketel	KZ-set	Door kruipruimte (lastig te bereiken)		- Kruipruimte is dicht door vloer die hierop ligt
			Alternatief 1:	3a	Nieuwe kast in achtertuin		Standaardset	Via boring naar achtertuin	Via achtergevels stijgen	
			Alternatief 2:	3a	Op plek cv-ketel in keuken		Standaardset	Via gemeenschappelijke fietsenhok	Via balkons verticaal en horizontaal	

# Type IIb. Boven woning Tomatenstraat ... (referentie) – voorkeursvariant

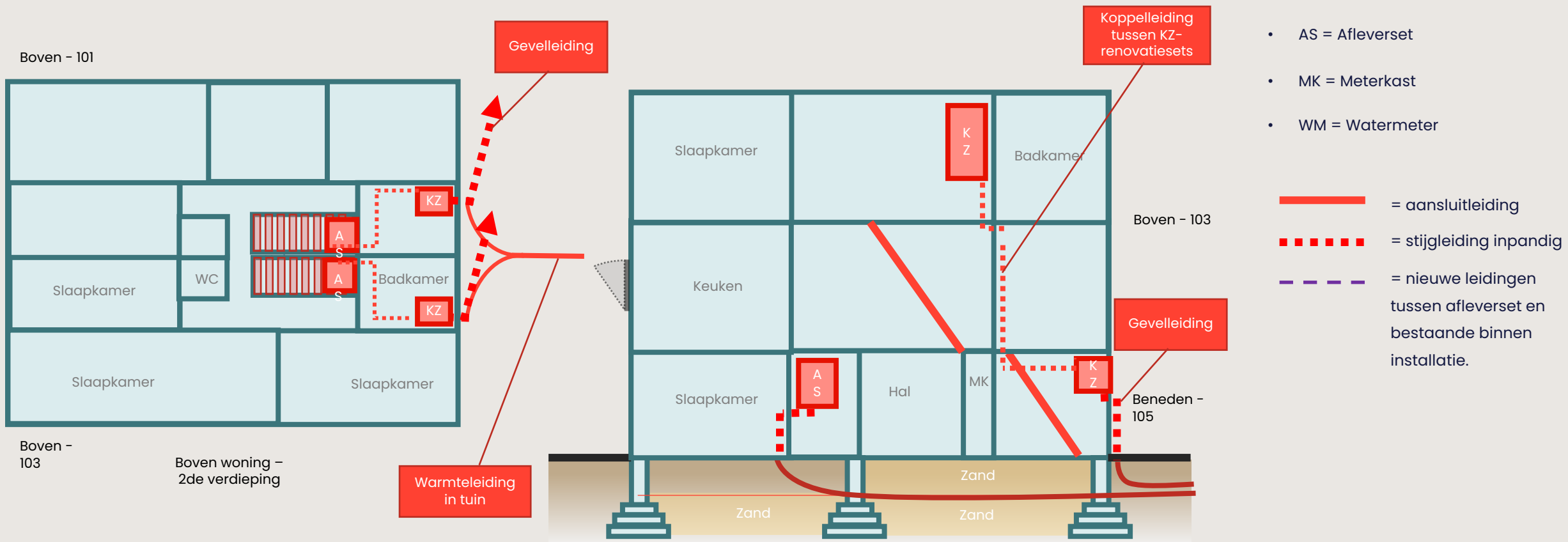
## Beschrijving concept:

De boven woning heeft vaak de CV-ketel in de keuken of op de overloop (op de 2<sup>de</sup> verdieping). Bij beneden-/boven woningen blijkt een inpandig verticaal tracé vaak niet aanwezig. We zien beneden-/boven woningen dan ook als losse woningen die apart van elkaar dienen te worden aangesloten.

Bij bovenwoningen is de gasmeter vaak geplaatst bij de entree op de begane grond. Voor dit type woning is een KZ-renovatieset een mogelijke oplossing. Het primaire deel (23 x 55 x 25 cm – B x H x D) van de KZ-renovatieset komt boven de voordeur op de plek van de gasmeter. Het secundaire deel (41 x 43 x 21 cm – B x H x D) komt op de plek van de cv-ketel. Beide delen worden verbonden d.m.v. geïsoleerde meerlaags kunststof leidingen (aanvoer en retour). Deze leidingen kunnen beter aangebracht worden in de woning dan de warmteleidingen die warmtebedrijven vaak gebruiken. Ook is het niet noodzakelijk om een koof om deze leidingen aan te brengen. Het kan natuurlijk wel als dit gewenst uit esthetisch oogpunt of er risico is op beschadiging.

De afleverset krijgt bij voorkeur een plek op de locatie van de huidige cv-ketel de reden is dat er minimale aanpassingen aan de binnen installatie nodig zijn. De afleverset dient redelijk beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een nieuw omkasting om de afleverset.

# Type IIb. Boven woning Tomatenstraat ... (referentie) - voorkeursvariant



# Type IIb. Onderzochte bovenwoning

Adres		Huidige locatie CV-ketel	Concept	Locatie afleverset	Locatie afleverset (KZ-set 2)	Keuze afleverset	Aansluitleiding Horizontaal	Aansluitleiding Verticaal	Aandachtspunten
Bovenwoning	Tomatenstraat ...	Boven trapgat op 2de verd	Voorkeur:	1b	Op plek gasmeter	Op plek CV-ketel	KZ-set	Via buitegevel en boven deur door muur	- Trace tussen de KZ-sets: volgen van de gasleiding
			Alternatief 1:	2b	In kledingkast		Standaardset	Via kruipruimte BG benden woning	- Optie 2b alleen mogelijk als alle kledingkasten in een verticale lijn zijn gepositioneerd en iedereen meedoet
			Alternatief 2:						
Bovenwoning	Morelstraat ...	Op bovenste verdieping op overloop	Voorkeur:	1b	Op plek gasmeter in hal (plafond verhogen)	Op plek CV-ketel	KZ-set	Via Kruipruimte en dan in hal stijgen	- Trace tussen KZ sets is via plafond naar trap, in hoek trap verticaal naar CV-ketel.
			Alternatief 1:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Via Kruipruimte	Stijgen in hal naar verlaagd plafond, dan via trapgat naar cv-ketel
			Alternatief 2:	3b	Op plek CV ketel		Standaardset	Boring naar achtertuin (of via dak)	Via voorgevel OF achtergevel naar dak, vanaf dak zakken naar cv-ketel

Is geen verticale stijglijn in het pand vanuit de benedenwoning naar bovenwoning aanwezig.



# Type II. Kostenraming beneden-/bovenwoning

	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Morelstraat ... Morelstraat A Beneden/boven 72 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Morelstraat ... Morelstraat B Beneden/boven 65 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Morelstraat ... Morelstraat C Beneden/boven 65 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Tomatenstraat ... Beneden/boven 112 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Tomatenstraat ... Beneden/boven 114 m <sup>2</sup> Voorkeur
Werkzaamheden	Kosten		Kosten		Kosten		Kosten		Kosten	
<b>Collectieve kosten</b>										
Subtotaal Collectieve kosten	€	420	€	420	€	420	€	420	€	420
<b>Afleverzet</b>										
Subtotaal Afleverzet	€	1.980	€	2.472	€	1.980	€	1.890	€	2.040
<b>Aansluitleiding vanaf gevel tot afleverzet</b>										
Subtotaal Aansluitleiding	€	4.440	€	2.160	€	3.690	€	3.510	€	5.570
<b>Inpandig leidingwerk</b>										
Subtotaal Inpandig leidingwerk	€	780	€	1.752	€	900	€	540	€	540
<b>CV-installatie vanaf afleverzet</b>										
Subtotaal CV-installatie	€	1.152	€	1.434	€	936	€	1.476	€	1.284
<b>Elektrisch koken &amp; meterkast</b>										
Subtotaal Elektrisch koken & Meterkast	€	1.800	€	1.800	€	-	€	-	€	1.800
<b>Totaal (Excl. Elektrisch koken &amp; Meterkast)</b>	€	8.772	€	8.238	€	7.926	€	7.836	€	9.984
<b>Totaal</b>	€	10.572	€	10.038	€	7.926	€	7.836	€	11.784

# Type III. Open portiek Vlierboomstraat ... (referentie) – voorkeursvariant

## Beschrijving concept:

De Open portiek woning heeft vaak een Cv-ketel in de keuken of in een centrale bergingskast. Er is bekeken wat het meest ideale verticale tracé is met de minste aanpassingen. Van de 2 bovenste woningen kan de afleverset op de locatie van de cv-ketel. Voor de begane grond kantoor dient de afleverset op een nieuwe locatie te komen, in het archief. Er zijn nieuwe cv-leidingen en warm water leidingen nodig (paarse streep lijn) tussen afleverset en cv-ketel locatie.

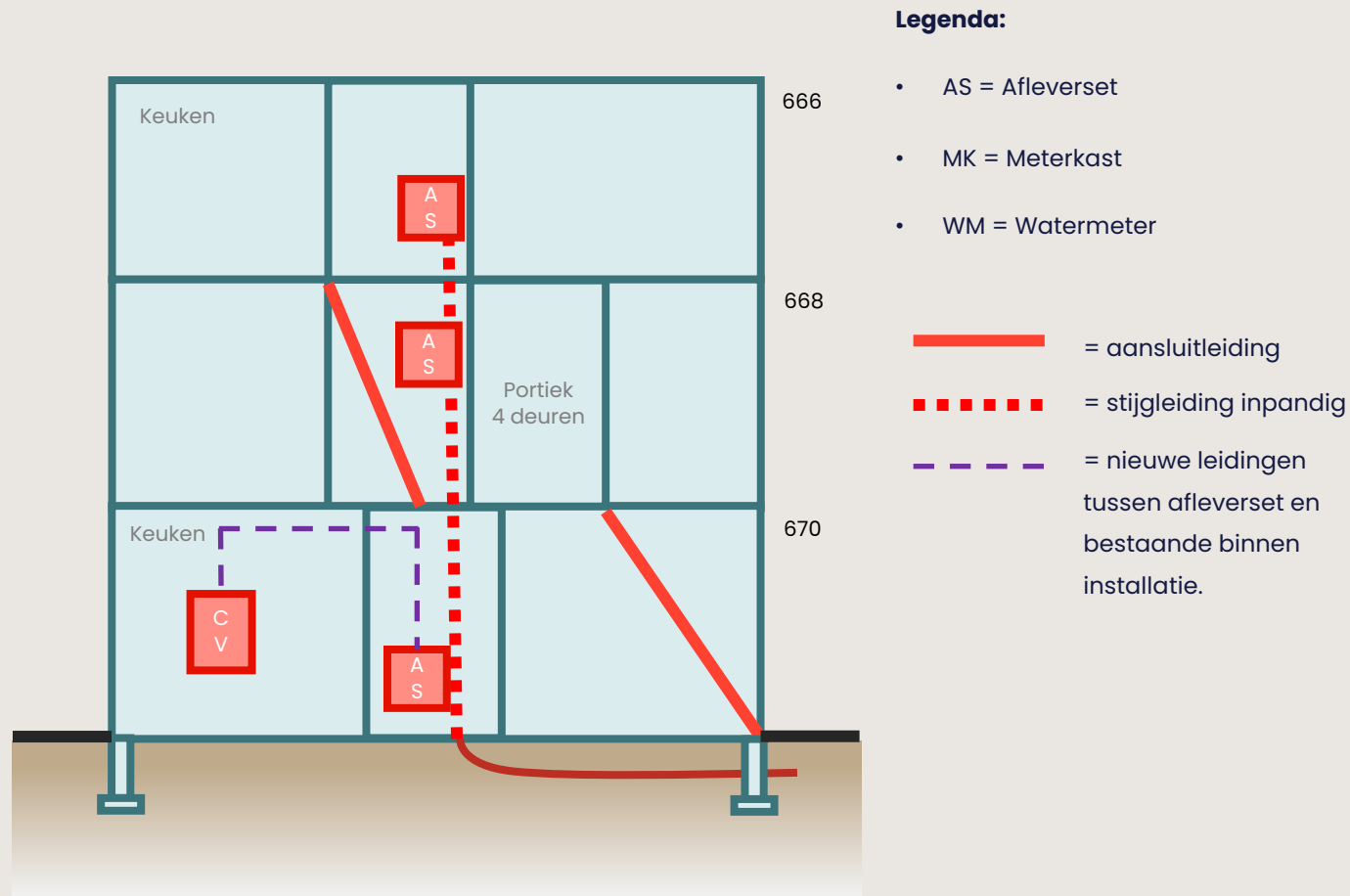
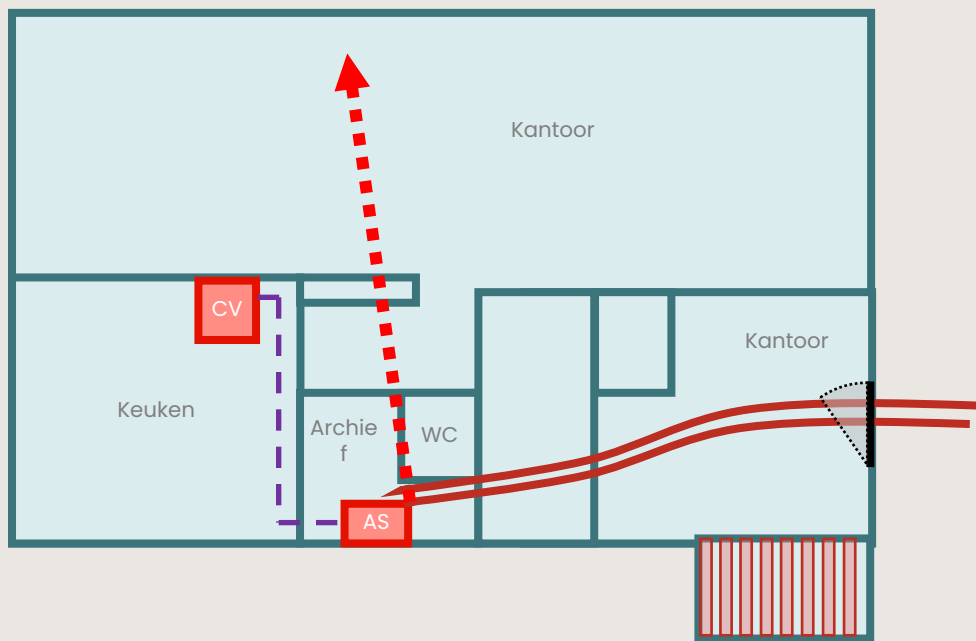
Het tracé van de aansluitleiding is via de kruipruimte van de begane grond woning. De toe te passen mantelbuis t.b.v. de aansluitleiding (PVC Ø 125 mm) heeft meerdere bochten nodig. De invoer van de mantelbuis/aansluitleiding zal door de fundering (op ca. 750mm t.o.v. maaiveld) zijn ter hoogte van het kantoor. Er zijn kruipluiken aanwezig om in de kruipruimte te komen, maar deze zijn kleiner dan 80 x 60 cm.

De stijgleidingen zullen via het archief naar de 1<sup>ste</sup> verdieping gaan. Daar zullen ze voor het rookgaskanaal worden aangebracht. Vervolgens zullen de stijgleidingen naar de 2<sup>de</sup> verdieping worden gebracht waarbij het rookgaskanaal wordt gevolgd. Er dienen meerdere sparingen in de verdiepingsvloeren te worden gemaakt.

De afleverset dient beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een meterkast om de afleverset. Ook dienen de stijgleidingen beschermt te worden door een te demonteren koof (afmetingen ca. 35 x 15 cm). Begane grond woning nieuwe omkasting noodzakelijk.

# Type III. Open portiek Vlierboomstraat ... (referentie) – voorkeursvariant

Veel open portieken in de Vruchtenbuurt hebben op de begane grond een winkel of kantoor. Vandaar is dit voorbeeld uitgewerkt.



# Type III. Onderzochte open portiek

Type woning	Adres	Huidige locatie CV-ketel	Concept	Locatie afleverset	Locatie afleverset (KZ-set 2)	Keuze afleverset	Aansluitleiding Horizontaal	Aansluitleiding Verticaal	Aandachtspunten	
Open Portiek	Thorbeckelaan ... (1ste verdieping)	In keuken in hokje/nis	Voorkeur:	2b	Op plek cv-ketel in keuken		Standaardset	Via Kruipruimte naar midden van BG woning	Via nieuwe kooft naast bestaande rookgas kanaal in nis van keuken	- Veel ruimte tussen vloer en plafond.
			Alternatief 1:	2b	Op plek cv-ketel in keuken		Standaardset	Via fietskelder, naar verlaagde plafond	Via nieuwe kooft naast bestaande rookgas kanaal in nis van keuken	
			Alternatief 2:							
Open Portiek	Vlierboomstraat ... (2de verdieping)	In wasmachine hok midden v d woning	Voorkeur:	2b	Op plek cv-ketel in wasmachine hok		Standaardset	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen in midden woning naast rookgas kooft	- Onduidelijk of tracé voor stijgleiding vrij is van obstakels - Wat als begane grond geen aansluiting wenst, is leiding door kruipruimte wel mogelijk? - <b>Er is geen goed tracé gevonden door het open portiek</b>
			Alternatief 1:	2b	In de keuken		Smalle set	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen naast rookkanaal in keuken (achterzijde woning)	
			Alternatief 2:	2b	In de meterkast op 1ste verdieping		Smalle set	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen in midden woning naast rookgas kooft	
Open Portiek	Vlierboomstraat ... (BG - winkel 1)	In keuken	Voorkeur:	2b	Afleverset in keuken		Standaardset	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen naast rookkanaal in keuken (achterzijde woning)	
			Alternatief 1:	2b	Afleverset in berging naast MK		Standaardset	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen in berging naast MK	
			Alternatief 2:							
Open Portiek	Thorbeckelaan ... (bovenste verdieping)	Op zolder	Voorkeur:	2b	Afleverset in keuken		Standaardset	Via kruipruimte van de begane grond woning	Stijgen in keuken naast cv-ketel ruimte	- Er is ee kruipruimte maar daar ligt puin in - Er is ruimte van ca.50 cm tussen plafond en vloer. misschien kan hier de verdeelleiding
			Alternatief 1:	2b	Afleverset in keuken		Standaardset	Via fietsenhok en door tussenvloer naar keuken	Stijgen naast rookkanaal in keuken (achterzijde woning)	
			Alternatief 2:							
Open Portiek	Vlierboomstraat ... (BG - winkel 2)	1 CV-ketel met 670 winkel 1	Voorkeur:		zie nr. 670 winkel 1					
Open Portiek	Amandelstraat ... (middelste verdieping)	In keuken	Voorkeur:	3b	Afleverset in keuken		Standaardset	Via tuin naar achtergevel	Stijgen via achtergevel omdat er geen verticaal trace nabij keuken is gevonden	- <b>lastige complexen om aan te sluiten!</b> - niet mogelijk warmteleidingen aan voorkant BG woning in te brengen i.v.m. souterrain (hoogte is 2 meter) - stijlocatie in keuken niet mogelijk i.v.m. afwijkende layout BG woning
			Alternatief 1:	2b	Afleverset in berging kast waar MK zit		Standaardset	Via kruipruimte van de begane grond	Stijgen in nieuwe kooft in slaapkamer BG, stijgen door bergingkast 1ste	
			Alternatief 2:							
Open Portiek	Amandelstraat ... (BG + souterrain)	In trapgat (BG) naar souterrain	Voorkeur:	2b	Afleverset op plek CV-ketel		Standaardset	Via kruipruimte en een stuk door souterrain	Stijgen in kelder naar CV-ketel	

Lastig complex om aan te sluiten, afwijkende layout op de verdiepingen.

# Type III. Kostenraming open portiek

	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Thorbeckelaan ... Open Portiek 141 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Thorbeckelaan ... Open Portiek 160 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Amandelstraat ... Amandelstraat Open Portiek 79 m <sup>2</sup> Alternatief 1	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Amandelstraat ... Amandelstraat Open Portiek 121 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Vlierboomstraat ... Vlierboomstraat Open Portiek 93 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Type Oppervlakte Aansluitconcept	Vlierboomstraat ... Vlierboomstraat Open Portiek 84 m <sup>2</sup> Alternatief 1
Werkzaamheden	Kosten		Kosten		Kosten		Kosten		Kosten		Kosten	
<b>Collectieve kosten</b>												
Subtotaal Collectieve kosten	€	420	€	420	€	420	€	420	€	420	€	420
<b>Afleverzet</b>												
Subtotaal Afleverzet	€	1.320	€	2.472	€	2.472	€	2.472	€	1.320	€	2.472
<b>Aansluitleiding vanaf gevel tot afleverzet</b>												
Subtotaal Aansluitleiding	€	3.030	€	2.670	€	2.960	€	3.200	€	2.480	€	2.960
<b>Inpandig leidingwerk</b>												
Subtotaal Inpandig leidingwerk	€	420	€	1.152	€	2.204	€	1.004	€	380	€	2.276
<b>CV-installatie vanaf afleverzet</b>												
Subtotaal CV-installatie	€	1.284	€	1.434	€	1.170	€	1.098	€	1.152	€	1.302
<b>Elektrisch koken &amp; meterkast</b>												
Subtotaal Elektrisch koken & Meterkast	€	1.440	€	1.800	€	1.800	€	1.800	€	1.800	€	1.800
<b>Totaal (Excl. Elektrisch koken &amp; Meterkast)</b>	€	6.474	€	8.148	€	9.226	€	8.194	€	5.752	€	9.430
<b>Totaal</b>	€	7.914	€	9.948	€	11.026	€	9.994	€	7.552	€	11.230

# Type IV. Gesloten portiek

## Laan van Meerdervoort ... (referentie 1) – voorkeursvariant

### Beschrijving concept:

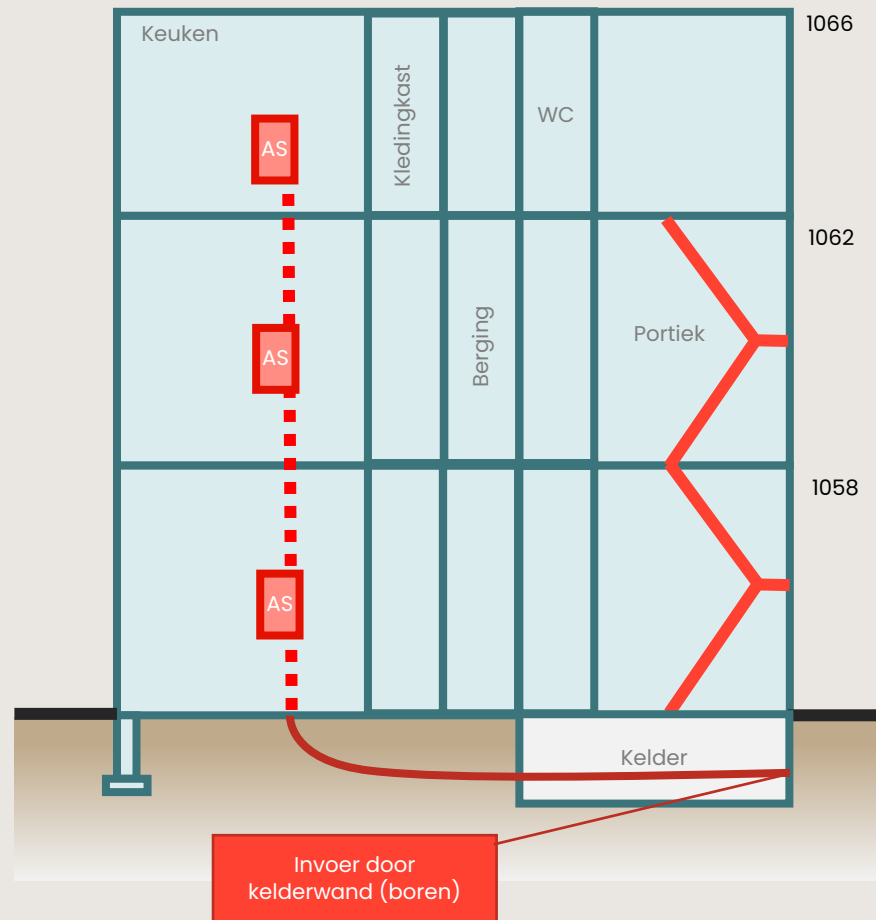
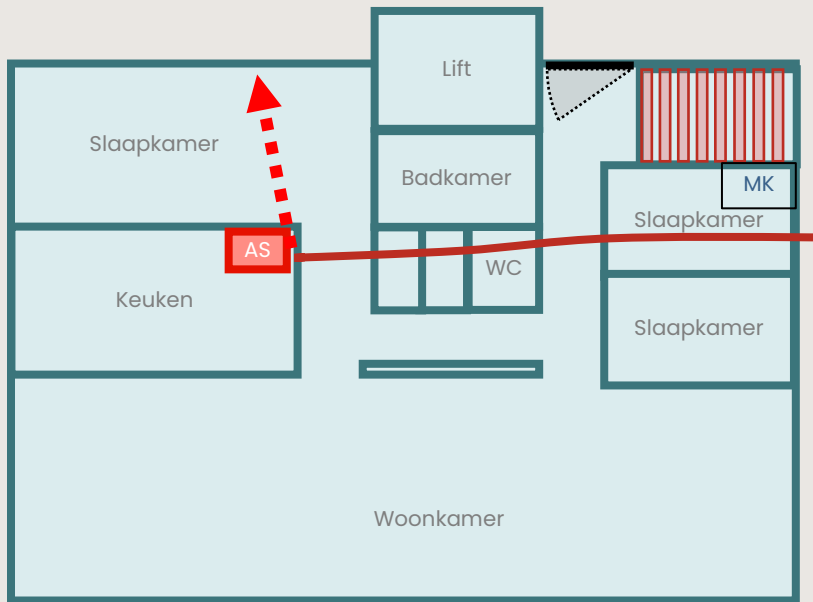
De Gesloten portiek woning heeft vaak een CV-ketel in de keuken of in een centrale bergingskast. Er is bekeken wat het meest ideale verticale tracé is met de minste aanpassingen. Een verticaal tracé voor de stijgleiding is gevonden naast het huidige rookgaskanaal in de keuken. De afleverset dient naast de stijgleiding te worden geplaatst. Indien de cv-ketel in de bergingskast hangt dan dienen er nieuwe cv-leidingen en warmwaterleidingen (paarse streep lijn) aangebracht te worden tussen afleverset en de huidige cv-ketel.

Het tracé van de aansluitleiding is via de kelder en vervolgens via kruipruimte van de begane grond woning. Er dient een mantelbuis t.b.v. de aansluitleiding (PVC Ø 125 mm) toegepast te worden. De invoer van de mantelbuis/aansluitleiding zal door de kelderwand (op ca. 750mm t.o.v. maaiveld) zijn op ca. 5 meter links van de entree. Er dienen kruipluiken aanwezig te zijn of aangebracht te worden in de vloer van de begane grond om de aansluitleiding aan te brengen.

De afleverset dient beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een soortgelijke meterkast ombouw om de afleverset. Maar in een bestaande keukenkast is ook een optie. Zolang het risico van beschadigen beperkt blijft. De stijgleidingen dienen beschermt te worden door een te demonteren koof (afmetingen ca. 35 x 15 cm).

# Type IV. Gesloten portiek

## Laan van Meerdervoort ... (referentie 1) – voorkeursvariant



### Legenda:

- AS = Aflerverset
- MK = Meterkast
- WM = Watermeter

- = aansluitleiding
- - - = stijgleiding inpandig
- - - = nieuwe leidingen tussen aflerverset en bestaande binnen installatie.

# Type IV. Gesloten portiek

## Thorbeckelaan ... (referentie 2) – alternatief 1 & 2

### Beschrijving concept:

De Gesloten portiek woning heeft vaak een CV-ketel in de keuken of in een centrale bergingskast. Er is bekeken wat het meest ideale verticale tracé is met de minste aanpassingen. Een verticaal tracé voor de stijgleiding is gevonden naast het huidige rookgaskanaal in de keuken. De afleverset dient naast de stijgleiding te worden geplaatst. Bij de bovenste woning (heeft 2 verdiepingen) hangt de Cv-ketel in een bergingskast op de bovenste verdieping. Het is niet mogelijk om het verticale tracé van de onderste 2 woningen door te trekken. Vanaf woning 593 dient de stijgleiding horizontaal af te buigen om vervolgens in het trappenhuis weer te stijgen tot de bovenste verdieping.

Het tracé van de aansluitleiding is via de kelder en vervolgens via kruipruimte van de begane grond woning (in geval van alternatief 2). Er dient een mantelbuis t.b.v. de aansluitleiding (PVC Ø 125 mm) toegepast te worden. De invoer van de mantelbuis/aansluitleiding zal door de kelderwand (op ca. 750mm t.o.v. maaiveld) zijn op ca. 2 meter links van de entree. Er dienen kruipluiken aanwezig te zijn of aangebracht te worden in de vloer van de begane grond om de aansluitleiding aan te brengen (alleen bij alternatief 2).

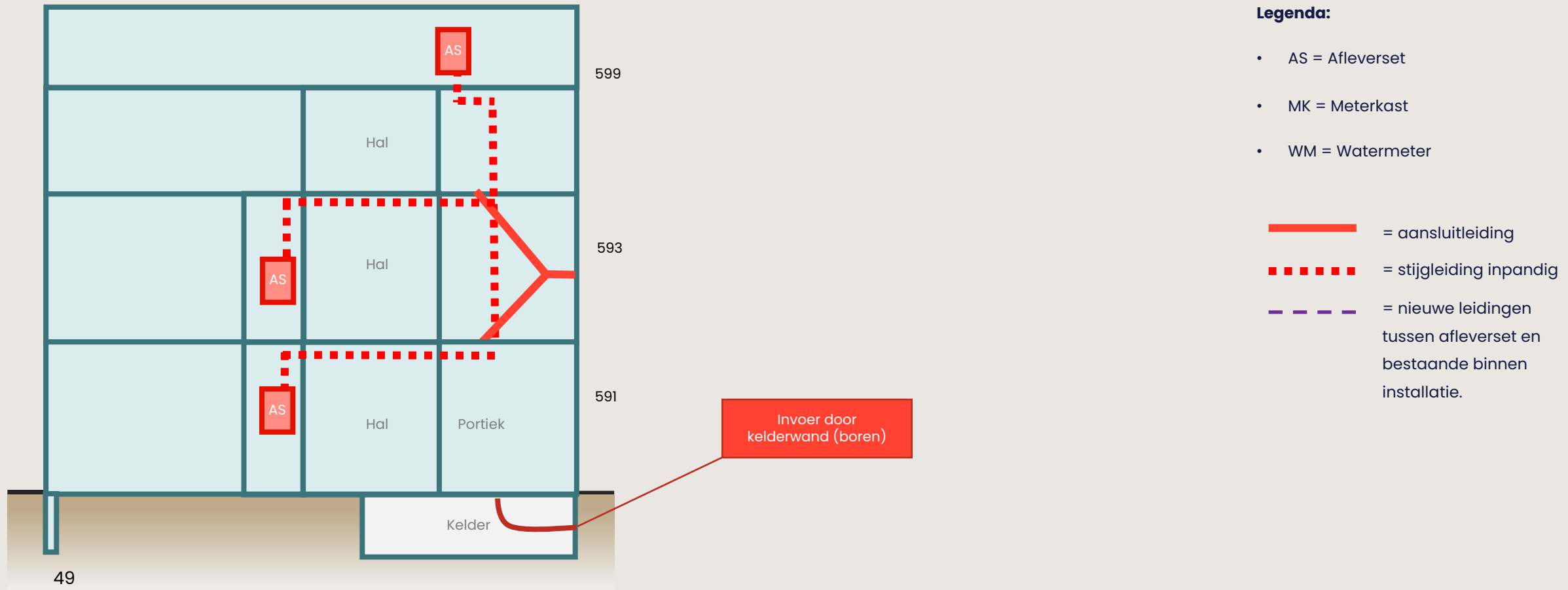
De afleverset dient beschermt te zijn. Het beste is het toepassen van een soortgelijke meterkast ombouw om de afleverset. Maar in een bestaande keukenkast is ook een optie. Zolang het risico van beschadigen beperkt blijft. De stijgleidingen dienen beschermt te worden door een te demonteren koof (afmetingen ca. 35 x 15 cm).



# Type IV. Gesloten portiek

## Thorbeckelaan ... (referentie 2) – Alternatief 1

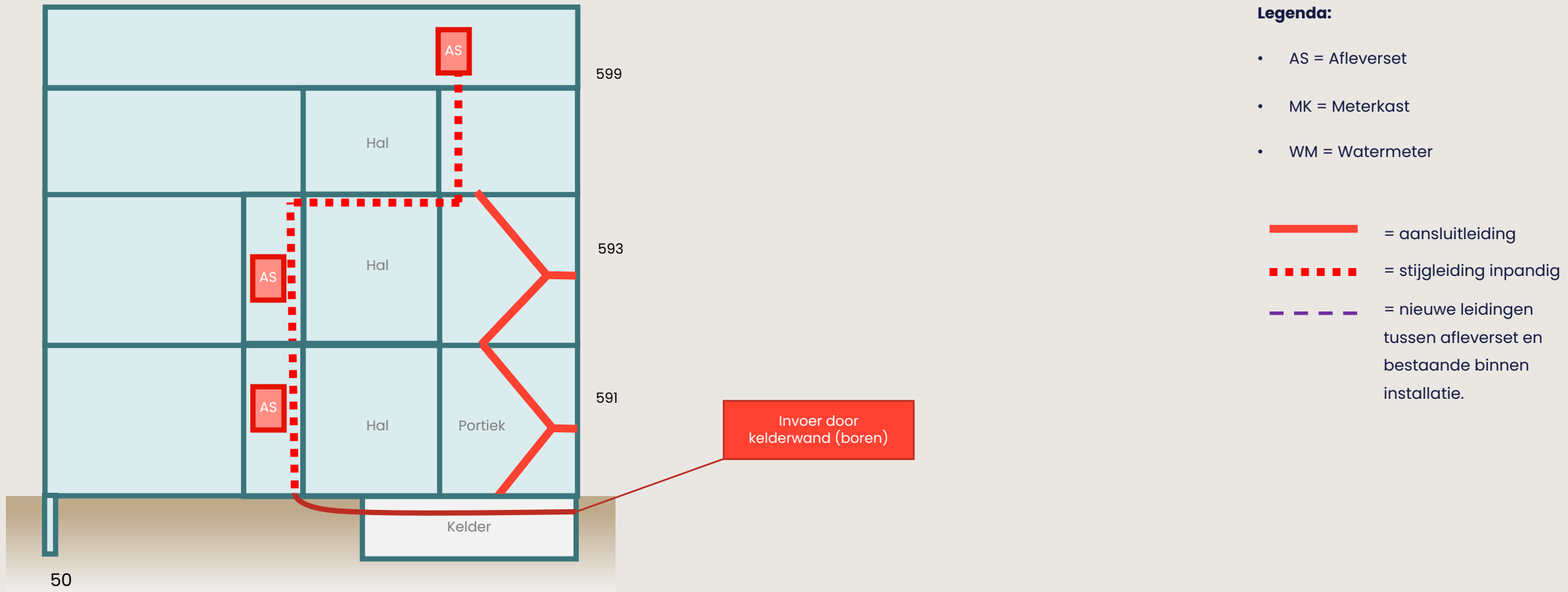
Indien er geen verticaal tracé beschikbaar is i.v.m. woning indeling (bovenste verdieping bestaat uit 2 appartementen)



# Type IV. Gesloten portiek

## Thorbeckelaan ... (referentie 2) – Alternatief 2

Indien er geen verticaal tracé beschikbaar is i.v.m. woning indeling (bovenste verdieping bestaat uit 2 appartementen)



# Type IV. Onderzochte gesloten portiek

Adres		Huidige locatie CV-ketel	Concept	Locatie afleverset	Locatie afleverset (KZ-set 2)	Keuze afleverset	Aansluitleiding Horizontaal	Aansluitleiding Verticaal	Aandachtspunten	
Dicht Portiek	Laan van Meerdervoort ...	Bergingkast in hal	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel (berging in hal)		Smalle set	Door kruipruimte woning BG	Nieuw koof naast bestaande rookgas afvoer keuken	- locatie CV-ketel wijkt af van andere appartementen.
			Alternatief 1:	2b	Kleding kast		Standaardset	Door kruipruimte woning BG	Nieuwe koof in kledingkast	- lage kelder waar verdeelleiding kan komen.
			Alternatief 2:	2b	In washok boven wasmachine		Standaardset	Door kruipruimte woning BG	Nieuw koof naast bestaande rookgas afvoer keuken	- Kruipruimte niet kunnen inspecteren.
Dicht Portiek	Laan van Meerdervoort ...	Keukenkast	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Smalle set	Door kruipruimte woning BG	Nieuw koof naast bestaande rookgas afvoer keuken	- Op plaats CV-ketel in keuken kan alleen smalle set.
			Alternatief 1:	2b	Kleding kast		Standaardset	Door kruipruimte woning BG	Nieuwe koof in kledingkast	- Indien koof in kledingkast dient dit ook bij bovenliggende woningen voldoende ruimte te zijn.
			Alternatief 2:	2b	In bergingkast in hal		Smalle set	Door kruipruimte woning BG	Nieuwe koof in berging in hal	
Dicht Portiek	Laan van Meerdervoort ... (BG)	Keukenkast	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Smalle set	Door kruipruimte woning BG	Nieuw koof naast bestaande rookgas afvoer keuken	- Breedte keukenkast is 57 cm
			Alternatief 1:	2b						
			Alternatief 2:	2b						
Dicht Portiek	Thorbeckelaan ...	Bovenste verdieping, in kast/berging	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Door kelder	Via gezamenlijke trappenhuis tussen trappen	- Geen verticale stijgmogelijkheden in woning gevonden.
			Alternatief 1:	2b	In de portiek met nieuwe kast		Standaardset	Door kelder	Via gezamenlijke trappenhuis tussen trappen	- Gasmeters van alle woningen zitten in kelder.
			Alternatief 2:							
Dicht Portiek	Thorbeckelaan ...	In een nis in de keuken	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Door kelder	Naast bestaande rookgas kanaal in nis keuken	- Rookgas kanaal is gemetseld dus niet mogelijk hier in te stijgen met leidingen.
			Alternatief 1:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Door kelder	Via gezamenlijke trappenhuis tussen trappen	- Bovenste verdieping zit niet boven gezamenlijk rookgas kanaal.
			Alternatief 2:							
Dicht Portiek	Thorbeckelaan ... (BG)	In een nis in de keuken	Voorkeur:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Door kelder	Naast bestaande rookgas kanaal in nis keuken	- Oude CV-leidingen met grote diameter (ca. 40 mm dik).
			Alternatief 1:	2b	Op plek CV ketel		Standaardset	Door kelder	Via gezamenlijke trappenhuis tussen trappen	- Retour CV-leiding loopt via verdieping eronder (dus bij onderburen of dor de kelder).
			Alternatief 2:							

Alternatief 1 uitgewerkt, zodat ook Thorbeckelaan 599 aangesloten kan worden via dezelfde stijgleiding.

# Type IV. Kostenraming gesloten portiek

	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Laan van Meerdervoort ... LVM Dichtportiek 115 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Laan van Meerdervoort ... LVM Dichtportiek 115 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Laan van Meerdervoort ... LVM Dichtportiek 115 m <sup>2</sup> Voorkeur	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Thorbeckelaan ... Thorbeckelaan A Dichtportiek 116 m <sup>2</sup> Alternatief 1	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Thorbeckelaan ... Thorbeckelaan A Dichtportiek 116 m <sup>2</sup> Alternatief 1	Adres Complex Typ Oppervlakte Aansluitconcept	Thorbeckelaan ... Thorbeckelaan A Dichtportiek 107 m <sup>2</sup> Voorkeur
Werkzaamheden	Kosten		Kosten		Kosten		Kosten		Kosten		Kosten	
<b>Collectieve kosten</b>												
Subtotaal Collectieve kosten	€	420	€	420	€	420	€	420	€	420	€	420
<b>Afleverzet</b>												
Subtotaal Afleverzet	€	1.320	€	1.320	€	1.752	€	1.320	€	1.320	€	1.320
<b>Aansluitleiding vanaf gevel tot afleverzet</b>												
Subtotaal Aansluitleiding	€	2.880	€	2.880	€	2.880	€	3.525	€	3.525	€	3.525
<b>Inpandig leidingwerk</b>												
Subtotaal Inpandig leidingwerk	€	360	€	360	€	1.980	€	360	€	360	€	360
<b>CV-installatie vanaf afleverzet</b>												
Subtotaal CV-installatie	€	1.548	€	1.032	€	1.182	€	1.548	€	1.284	€	1.128
<b>Elektrisch koken &amp; meterkast</b>												
Subtotaal Elektrisch koken & Meterkast	€	-	€	-	€	-	€	1.800	€	1.800	€	1.800
<b>Totaal (Excl. Elektrisch koken &amp; Meterkast)</b>	€	6.528	€	6.012	€	8.214	€	7.173	€	6.909	€	6.753
<b>Totaal</b>	€	6.528	€	6.012	€	8.214	€	8.973	€	8.709	€	8.553

# Inhoudsopgave

## 0 Samenvatting

## 1 Aanleiding en introductie Vrcuhtenbuurt

### Onderzoek

- Onderzoeksopzet
- Selectie woningen
- Woningselectie
- Belangen

2

### Onderzochte aansluitconcepten

- Scope
- Grondgebonden woningen
- Portiekwoningen
- Portieklats

3

### Beschrijving aanbevolen aansluitconcept

- Kostenraming
- Demarcatie
- Aansluitconcept per woningtype
- Uit te voeren werkzaamheden bij aanleg/ombouw

4

### Bijlagen – aanvullende analyses en voorbeelden

- Issues uit inventarisaties
- Analyse KZ-renovatieset
- Analyse afgiftevermogen bestaande radiatoren in Vruchtenbuurt
- Warmtevraag en stooklijn
- Organisatievorm
- Leidingtypes

5

# Samenvatting aanvullende analyses

- Tijdens de inventarisaties zijn verschillende issues gevonden bij specifieke woningen. Deze moeten in een vervolgfase verder worden uitgewerkt.
- De renovatieset van de firma KZ kan voor bepaalde woningen interessant zijn. In de Vruchtenbuurt geldt dit met name voor gesloten portiekwoningen. Het advies is om bij toepassing van deze set nieuwe geïsoleerde leidingen aan te leggen en niet de bestaande gasleiding te hergebruiken. Hiermee wordt het warmteverlies beperkt en is er geen afhankelijkheid van onzekere kwaliteit van bestaande gasleidingen.
- Het afgiftevermogen van bestaande radiatoren is in kort gebracht. De conclusie is dat de oorspronkelijk voorgestelde stooklijn 70°C-40°C van niet voldoende is (slechts geschikt voor 16% van de woningen). Het advies is om de stooklijn te verhogen naar 80°C-50°C. Hiermee hebben de meeste woningen voldoende afgiftevermogen.
- De Vruchtenbuurt kent relatief veel verschillen tussen woningen doordat deze allemaal particulier bezit zijn. Het advies is om daarom te kijken naar de organisatievorm voor de engineering- en realisatiefase. Enkele mogelijke varianten hiervoor zijn op papier gezet.
- Als achtergrond zijn er enkele voorbeeldfoto's opgenomen van aansluitleidingen en afleversets.

# Issues uit inventarisatie

1. Grondgebonden woningen hebben bijna altijd kruipruimte. Granitovloer bij voordeur is vaak op zand, maar dan is er wel een kruipruimte onder de woonkamer. In sommige gevallen is er een kelder aanwezig of is er een betonnen aanstortvloer aanwezig onder de vloer.
2. Portiekflats hebben vaak stijgschachten, deze zijn de afgelopen decennia soms wel in gebruik genomen voor andere doeleinden (kast of bergruimte). Het opnieuw in gebruik nemen voor technische voorzieningen vereist wel medewerking van de VVE-eigenaren.
3. Materiaalgebruik van de stijgschacht is onbekend. Gezien bouwperiode (jaren dertig) is toepassing van asbest minder waarschijnlijk, maar toepassing is niet uitgesloten. Mogelijk is het aangebracht bij latere modificaties.
4. Beneden/boven woningen aansluiten is ingewikkeld en vereist maatwerk per pand omdat zowel het origineel ontwerp als daarna uitgevoerde verbouwingen een algemene oplossing onmogelijk maken.
5. Sommige grondgebonden woningen hebben twee badkamers. Dit vereist minimaal een hogere CW-klasse dan een standaardafleverset (CW5 of CW6-klasse). Alternatief moet er bij de klant een boiler worden geplaatst.
6. Een woning zou voorzien kunnen zijn van een zonneboiler. De afleverset is niet geschikt voor 'naverwarming zonneboiler'. Dit vereist een aparte regeling of voorziening.
7. Geen enkel kruipluik voldoet aan huidige Arbo-norm van 800x600mm. Kruipluik dient dan te worden aangepast of de leiding dient te kunnen worden ingebracht zonder aanwezigheid van personen in de kruipruimte.
8. Onzekerheid bij bewoners voor de toekomst (go/no-go warmtenet, beste optie voor woning, tijdspad)
9. Enkele bewoners verwachten bij een inventarisatie verwachten bij een inventarisatie direct advies.

# Analyse KZ-renovatieset

De firma KZ heeft een warmteafleverset ontwikkeld voor de renovatiemarkt. Deze bestaat uit twee delen:

1. Afleverset met warmtewisselaar tussen warmtenet en in pandige installatie
2. Warmtapwaterset met pomp voor CV-installatie (max. CW4)

De tweede set moet door middel van een aanvoer- en retourleiding worden aangesloten op de afleverset. Hiervoor kan mogelijk de bestaande gasleiding en een bestaande CV-retourleiding worden (her)gebruikt. Daarnaast moet er een kabel worden aangelegd voor de elektronische aansturing. Warmtapwater comfort is maximaal CW4 volgens specificatie KZ (in de praktijk kan mogelijk CW5 worden gehaald).

Het voordeel van de KZ-renovatieset bestaan uit twee elementen:

1. Warmtapwater & CV-productie op de locatie van de voormalige CV-ketel waardoor er minder aanpassingen nodig zijn
2. Besparing aanleg nieuwe warmteleidingen door de woning omdat door hergebruik van de gasleiding er geen nieuwe leidingen nodig zijn

Bij gesloten portiekwoningen in de Vruchtenbuurt kan deze set aantrekkelijk zijn. Het hergebruik van de bestaande gasleiding levert wel enkele uitdagingen op door het warmteverlies over een ongeïsoleerde leiding en de technische uitvoering van de bestaande gasleiding. Deze twee zaken worden op de volgende slides uitgewerkt.

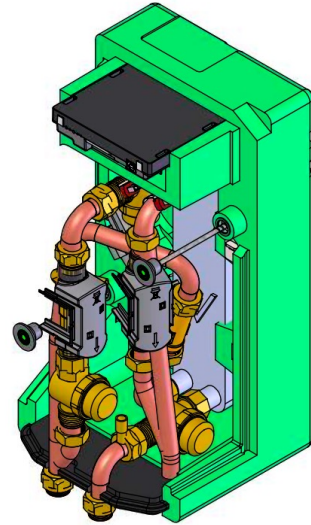




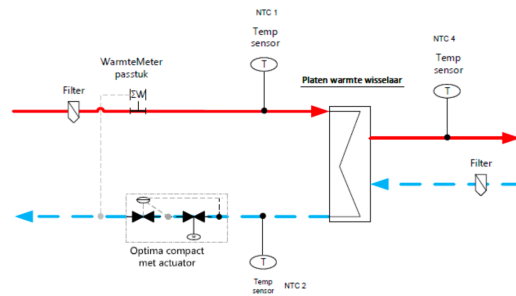
# Technische tekeningen KZ-renovatieset

## “Onderste afleverset”

- Aansluiting warmtenet
- Warmtewisselaar
- Regelklep
- Warmtemeter

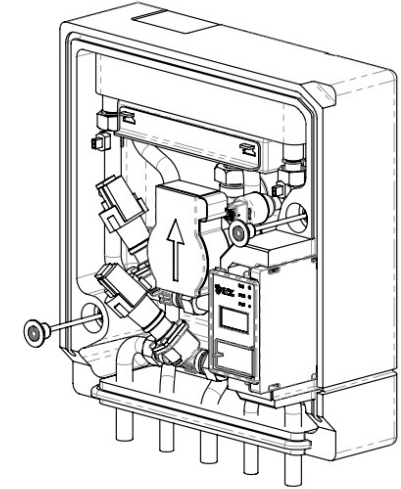


LEGENDA Primaire set B	
	2 Filter
	1 Warmtemeter passtuk
	3 Temperatuur sensor
	1 Optima compact met actuator
	1 Platen warmte wisselaar
	X Retour stroom
	X Aanvoer

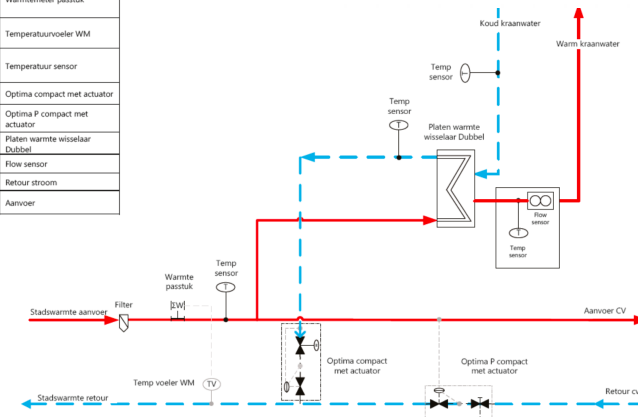


## “Bovenste afleverset”

- Aansluiting onderste set (bestaande of nieuwe leidingen)
- Pomp tbv circulatie (onderste set + CV)
- Regelklep warmtapwater
- Warmtewisselaar warmtapwater
- Regelklep CV
- Aansluiting thermostaat
- Max. CW4 volgens specificatie



LEGENDA elektronische set direct MET VK	
	1 Filter
	1 Warmtemeter passtuk
	1 Temperatuurvoeler WM
	4 Temperatuur sensor
	1 Optima compact met actuator
	1 Optima P compact met actuator
	1 Platen warmte wisselaar Dubbel
	1 Flow sensor
	X Retour stroom
	X Aanvoer



*NB Pomp niet opgenomen in tekening van KZ*

# Warmteverlies bij hergebruik gasleiding (1)

## Warmteverlies ongeïsoleerde gasleiding

Een bestaande gasleiding is niet geïsoleerd en kan vaak moeilijk worden nageïsoleerd. Deze kan daardoor leiden tot extra warmteverlies. De volgende punten hebben invloed op het warmteverlies van de KZ-renovatieset:

- Bij toepassing van de KZ-renovatieset moet de tweede set op temperatuur worden gehouden voor een snelle warmtapwater levering.
- De set kan worden ingesteld op comfortstand drie standen:
  1. Comfort stand, hierbij wordt de tweede set altijd op temperatuur gehouden;
  2. Dynamische stand, rondom momenten met warm tapwater vraag zal de tweede set opgewarmd worden voor beperken van de wachttijd;
  3. Eco-stand, alleen bij warm tapwater vraag zal de tweede set verwarmd worden (langste wachttijd).
- De dynamische stand is de aanbevolen stand waarmee wordt voldaan aan de comfort eisen van de bewoners.

## Uitgangspunten

- Het warmteverlies van de gasleiding is berekend op basis van de dynamische stand.
- Er is aangenomen dat de helft van het jaar (zomer) er alleen warm tapwater wordt bereid, en de andere helft van het jaar ook ruimteverwarming (winter).
- Gemiddeld 8 meter gasleiding tussen de twee sets;
- Temperatuur rondom de gasleiding 20°C;
- Verlies per dag tijdens zomer: 4 uur per dag;
- Verlies per dag tijdens winter: 9 uur per dag, omdat de tweede set ook voor ruimteverwarming op temperatuur moet worden gehouden\*.

*\* De warmte vanuit de gasleiding verwarmt niet-nuttige ruimtes en wordt gezien als verlies tijdens winter bedrijf.*

# Warmteverlies bij hergebruik gasleiding (2)

Met de uitgangspunten vanuit vorige slide en de eigenschappen van de leiding (staal) is er een berekening gemaakt voor warmteverlies.

## Resultaat

Bij het toepassen van een ongeïsoleerde gasleiding is het warmteverlies:

- Gemiddelde warmteverlies ca. 2,8 GJ per jaar;
- Bij prijspeil 2022 is dat ca. 120 euro per jaar.

Bij het toepassen van nieuwe geïsoleerd leidingen (DN20 met Armaflex 13mm) is het warmteverlies:

- Gemiddelde warmteverlies ca. 0,8 GJ per jaar;
- Bij prijspeil 2022 is dat ca. 30 euro per jaar.

## Advies

Op basis van het verwachte warmteverlies is het advies om de leiding tussen de twee KZ-renovatiesets (primaire en secundaire set) te isoleren, gezien het warmteverlies in GJ en in financiële zin sterk wordt verminderd.

# Technische levensduur gasleiding onzeker

## Onbekend of wisselend materiaalgebruik bij bestaande gasleidingen

- De bestaande in pandige gasleiding bestaat vaak uit meerdere materiaaltypes. Dit kunnen zijn staal, koper en/of kunststof. De exacte materiaaluitvoering hangt af van het jaar van aanleg en eventuele modificaties.
- De gasleiding bestaat vaak uit een vertakking naar de keuken en de CV-ketel.
- De exacte leeftijd is onbekend. Ook is vaak niet terug te vinden (of te zien) uit welke materialen de gehele gasinstallatie is gemaakt.
- Voor een betrouwbare warmtelevering naar de KZ-set is minimaal een 15mm leiding maar bij voorkeur een 22mm leiding vereist.
- Bij toepassing van een bestaande 15mm leiding is er de kans op hoge stroomsnelheden waardoor de verwachte levensduur van de bestaande leiding wordt verkort. Dit is met name een aandachtspunt bij een koperen leiding.
- Hierdoor kan de resterende verwachte levensduur van de hergebruikte leiding niet worden ingeschat of gegarandeerd.

Advies

- **Het advies is om een nieuwe (geïsoleerde) leiding aan te leggen bij toepassing van de KZ-renovatieset.**

# Analyse afgiftevermogen radiatoren (1)

## Achtergrond

- De Vruchtebuurt bestaat uit veel jaren dertigwoningen met een hoge warmtevraag. Het originele voorstel was een stooklijn van 70°C-40°C maar het is de vraag of dat voldoende is bij een maatgevende situatie van -10°C graden buitentemperatuur. Het afgiftevermogen van de bestaande radiatoren is de beperkende factor.
- Het afgiftevermogen van een radiator of convector is afhankelijk van de gemiddelde temperatuur over de radiator. Daarmee is het temperatuurregime bepalen hoeveel vermogen het verwarmingssysteem kan leveren aan de omgeving.
- Na de eerste ronde van inventarisaties is er besloten om voor de overige te inventariseren woningen ook de aantallen, types en afmetingen van radiatoren en convectoren op te nemen.

## Methode

- Er is een berekening voor elk van deze woningen gemaakt op basis van verwarmingssysteem in de woningen en temperatuurtraject;
- Voor de analyse zijn er vier verschillende temperatuurtrajecten doorgerekend, te weten:
  - 75°C-65°C (origineel ontwerp binneninstallatie)
  - 80°C-50°C (voorstel stooklijn Impuls advies)
  - 70°C-55°C (zet 'm op 70 traject)
  - 70°C-40°C (origineel voorstel stooklijn)
- Als uitgangspunt is uitgegaan van een benodigde verwarmingsvermogen van 100W/m<sup>2</sup>. Dit is een standaard voor woningen tot en met de jaren 60.
- Omgevingstemperatuur van 20°C

# Analyse afgiftevermogen radiatoren (2)

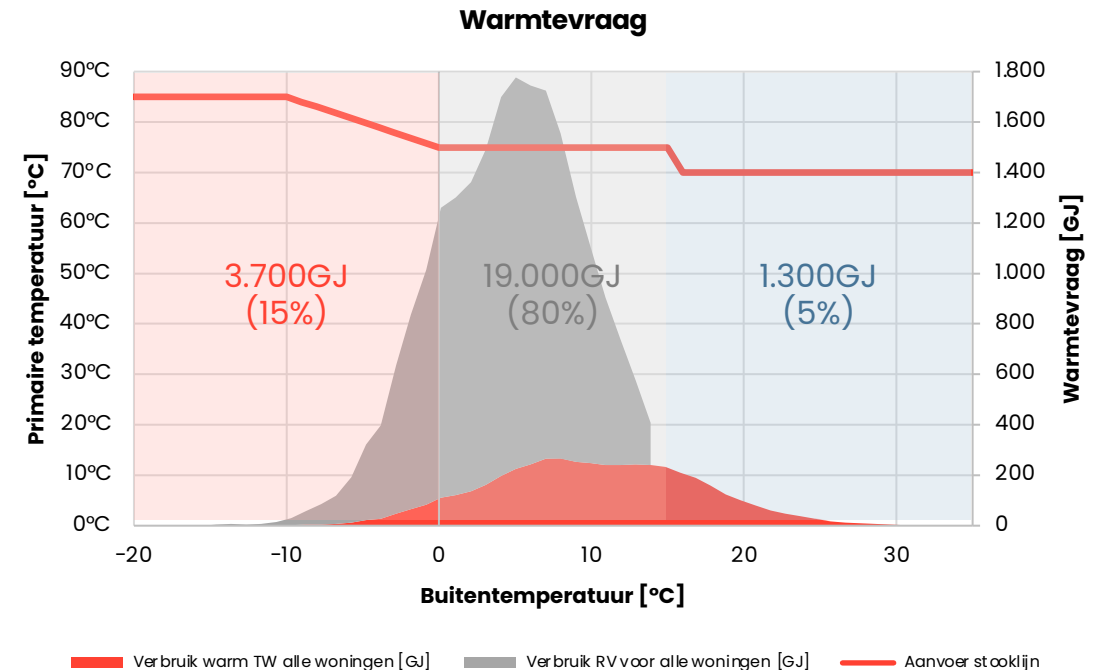
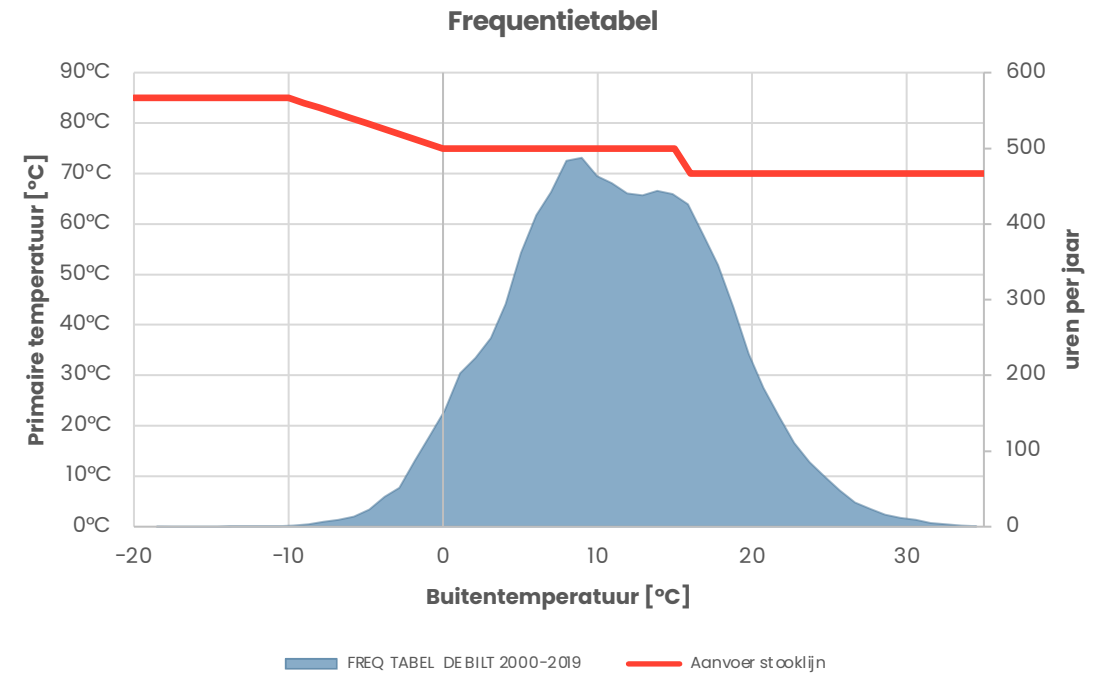
- Per woning is bepaald wat het benodigde afgiftevermogen is (op basis van m2 en kengetallen) en het beschikbare afgiftevermogen van de bestaande radiatoren op basis van de stooklijn.
  - De bestaande stooklijn 75°C-65°C is voor (bijna) alle woningen geschikt (standaard voor CV installaties)
  - De voorgestelde stooklijn 80°C-50°C is geschikt voor 63% van de woningen. Een ruim aantal van de ongeschikte woningen komt overigens slechts beperkt vermogen tekort (< 1 kW).
  - De pilot "zet hem op 70°C" is effectief een stooklijn van 70°C-55°C. Hierbij waren er geen comfortklachten maar in de testperiode was er geen daggemiddelde buitentemperatuur van -10°C. 56% van de onderzochte woningen zijn hiervoor geschikt. Een ruim aantal van de ongeschikte woningen komt overigens slechts beperkt vermogen tekort (< 1 kW).
  - De oorspronkelijke voorgestelde stooklijn 70°C-40°C is slechts geschikt voor 13% van de woningen. Bij bijna alle onderzochte woningen is er een vermogenstekort van meer dan 1 kW.

Overschot of tekort afgiftevermogen (bij een stooklijn)	Woning 1	Woning 2	Woning 3	Woning 4	Woning 5	Woning 6	Woning 7	Woning 8	Woning 9	Woning 10	Woning 11	Woning 12	Woning 13	Woning 14	Woning 15	Woning 16	Geschikte woningen
<b>75°C - 65°C</b>	3,7kW (+36%)	0,6kW (+8%)	2,9kW (+29%)	8,5k (+42%)	4,8k (+18%)	2kW (+12%)	16,6k (+63%)	0,2kW (+2%)	2,1kW (+15%)	7,1kW (+38%)	15,7k (+58%)	0,3kW (3%)	6,8k (+37%)	3,3k (+23%)	-0,8kW (-11%)	7,2kW (+37%)	94%
<b>80°C - 50°C</b>	1,8kW (+22%)	-0,7kW (-11%)	1,1kW (+13%)	4,9kW (+30%)	0,3kW (+1%)	-0,7kW (-5%)	11,8k (+55%)	-1,8kW (-20%)	-0,2kW (-2%)	3,9k (+25%)	10,7k (+48%)	-1,6kW (-16%)	3,4k (+23%)	0,7kW (+6%)	-2,1kW (-36%)	3,6kW (+23%)	63%
<b>70°C - 55°C</b>	1,4kW (+18%)	-0,9kW (-16%)	0,7kW (+9%)	4,3kW (+27%)	-0,7kW (-3%)	-1,2kW (-9%)	11kW (+54%)	-2,2kW (-25%)	-0,7kW (-6%)	3,3k (+22%)	9,8k (+46%)	-1,9kW (-20%)	2,8k (+20%)	0,3kW (+2%)	-2,3kW (-42%)	3kW (+20%)	56%
<b>70°C - 40°C</b>	-1kW (-18%)	-2,6kW (-66%)	-1,7kW (-31%)	-0,4kW (-4%)	-6,6kW (-45%)	-4,9kW (-53%)	4,8kW (+33%)	-4,8kW (-80%)	-3,8kW (-48%)	-0,9kW (-8%)	3,3kW (+22%)	-4,4kW (-61%)	-1,5kW (-15%)	-3,1kW (-39%)	-4kW (-103%)	-1,6kW (-15%)	13%

# Verhoogde stooklijn

Op basis van de analyse van het afgiftevermogen is het advies om een stooklijn te gebruiken om voldoende vermogen te kunnen leveren bij lagere temperaturen. Deze stooklijn en de impact hiervan is hieronder beschreven.

- Normaal 75°C (bron) voor 70°C in de woning. Aanname is ongeveer 5 °C temperatuurverlies over het warmtenet en de afleverset.
- Stooklijn 85°C (bron) bij dag gemiddelde temperaturen -/- 10°C. Stijging stooklijn vanaf 0°C zodat voldoende vermogen beschikbaar blijft bij woning (verhoogd t.o.v. origineel plan Dunea). Tussen 0°C en -/- 10°C is 30% extra vermogen nodig in de woning die geleverd wordt door de verhoogde stooklijn.
- Stooklijn 70°C (bron) bij daggemiddelde temperatuur boven 15°C (verlaagd t.o.v. origineel plan Dunea).
- Ca. 3.700GJ levering aan woningen met buitentemperatuur <0°C.
- Ca. 1.300GJ met buitentemperatuur >15°C.
- NB1 Frequentietabel gebaseerd op uurdata terwijl warmtenet gestuurd wordt op daggemiddelde waarde. Hierdoor zal verhoogde stooklijn in de praktijk lagere impact hebben op business case Dunea.
- NB2 Uitgangspunt is aanname 40GJ per woning (32 GJ ruimteverwarming en 8GJ voor warmtapwater). Ruimteverwarmingsvraag wordt verondersteld lineair te zijn met 0 kW bij 15°C buitentemperatuur tot 7,8 kW bij -/- 10°C graden buitentemperatuur.



# Organisatievorm engineering & realisatie

- De Vruchtenbuurt kenmerkt zich daar verschillen tussen woningen. Per woning kunnen er afwijkende zaken door (latere) aanpassingen door de woningeigenaar. Dit wijkt af van de tot nu toe gebruikelijke aanleg van warmtenetten bij relatief uniforme woningen van woningcorporaties.
- Om deze reden zijn er tijdens het onderzoek enkele mogelijkheden besproken voor het organiseren van de volgende engineerings- en realisatiefase.
- De verschillende organisatiemethoden zijn nog niet uitgebreid besproken met de bewonerscoöperatie Warm in de Wijk en NetVerder. Het verdient aanbeveling om enkele varianten ook te toetsen met marktpartijen op uitvoerbaarheid.

## Engineering

1. Detailontwerp per woning door inventarisatie per woning door technisch bureau
2. Detailontwerp per woning op basis van desk research (foto's en informatie aanleveren door bewoners)
3. Detailontwerp per woning door (hoofd)aannemer (tijdens realisatie, alleen snelle controle bij aanmelding)

## Realisatie

1. Uitvoering centraal bij hoofdaannemer warmtenet, hoofdaannemer stuurt binneninstallateur aan
2. Twee aannemers voor warmtenet en voor inpandig, projectorganisatie stuurt beide aannemers aan
3. Hoofdaannemer door warmtenet, inpandige aanpassingen door bewoner. Bewoners worden gefaciliteerd met voorkeurslijst installateurs en een tegoedbon voor inpandige aanpassingen



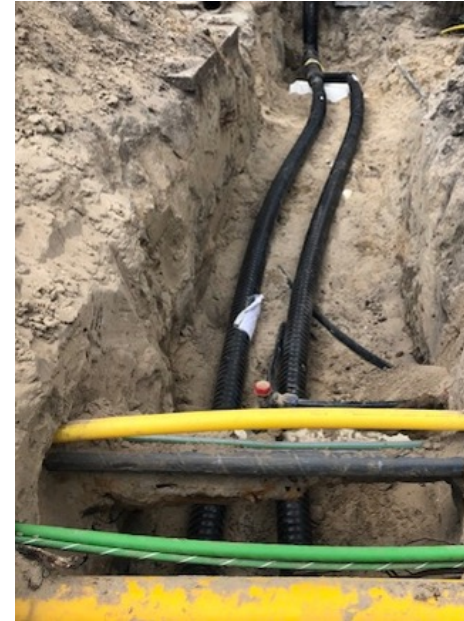
# Leidingen t/m afleverset



Single PEX in kruipruimte  
NB Koppeling in kruipruimte ongewenst



Twinpipe regenpijp  
NB Niet geselecteerd voor  
Vruchtenbuurt



2x single PEX (grond)



PEX door kruipruimte  
NB Koppeling in kruipruimte  
ongewenst

# Leidingen t/m afleverset



*PEX Twinpipe naar losse aansluitleiding*



*Hoogbouw  
Nageïsoleerde stijpleidingen  
Set voor leidingen*



*Hoogbouw  
nageïsoleerde stijpleidingen  
Set naast stijpleiding*



*Hoogbouw  
Geperste stalen stijpleidingen*

Aansluitleidingen bevinden zich op druk (ca. 10 bar) en dienen beschermt te worden tegen schade. Het toepassen van een mantelbuis en een leidingknoop is aan te raden.

# Leidingen vanaf afleverset



*CV leidingen in staal geperst  
Warmtapwater in koper*



*CV leidingen en warmtapwater  
leiding in flexibele PEX leidingen*



*CV leidingen in geïsoleerde  
flexibele PEX leidingen*

# impuls

advies

**kantoor**

Reykjavikstraat 1  
3543 KH Utrecht

**contact**

[info@impulsadvies.nl](mailto:info@impulsadvies.nl)  
[www.impulsadvies.nl](http://www.impulsadvies.nl)