



## RAPPORT

### 73680-1

Binnenhof te Den Haag

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening



Door : ██████████  
██████████

Datum : 26 april 2013  
Gewijzigd : 19 juli 2013



## INHOUD

1.	Inleiding.	3
2.	Demarcatie.	4
3.	Huidige situatie van de installaties	5
3.1.	CV-installatie.	5
3.2.	Koelinstallatie.	5
3.3.	Luchtbehandeling.	5
3.4.	Warmte- en koudevermogens.	5
4.	Mogelijke systeemaanpassingen	7
4.1.	CV-installatie.	7
4.2.	Koelinstallatie.	7
4.3.	Ventilatie.	7
4.4.	Warmte- en koudevermogens toekomstig	8
5.	Systeemomschrijving toekomstige installatie	9
5.1.	Warmteopwekking.	9
5.2.	Koudeopwekking.	9
5.3.	Vrije koeling.	9
5.4.	Distributie.	10
5.5.	Technische ruimten in gebouwen Binnenhof.	12
5.6.	Principeschema.	12
6.	Kostenraming.	13

## Bijlagen:

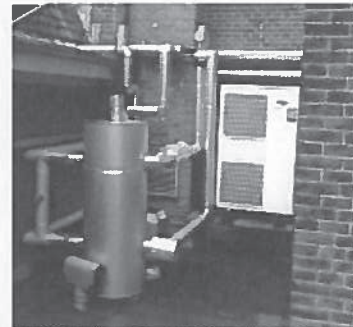
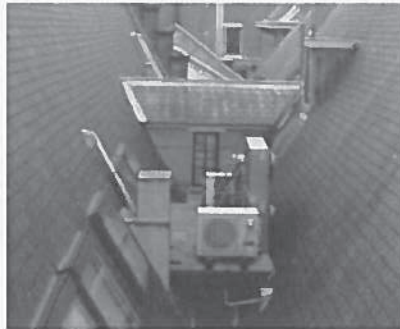
1	Systeemkwalificatie huidige situatie;
2	Overzicht warmtevermogens huidige situatie;
3	Overzicht koudevermogens huidige situatie;
4	Uitkomst verwarmingsvermogens toekomstige situatie;
5	Uitkomst koelvermogens toekomstige situatie;
6	Leidingloop distributiesysteem;
7	Voorbeeld indeling technische ruimte;
8	Overall principeschema;
9	Principeschema winterbedrijf;
10	Principeschema zomerbedrijf;
11	Principeschema laden van koude;
12	Principeschema vrije koeling bedrijf;
13	Principeschema noodkoelbedrijf.
14	Principeschema noodverwarmingsbedrijf
15	Onderbouwing raming

1. **Inleiding.**

In opdracht van de Rijksgebouwendienst heeft HE adviseurs een onderzoek gedaan naar de realisatie van een centrale warmte- en koudeopwekking voor het Binnenhof.

De aanleiding hiertoe heeft diverse achtergronden, te weten:

- de huidige koelinstallatie is zeer versnipperd opgesteld, hierdoor:
  - wordt het onderhoud van deze installaties bemoeilijkt;
  - is er een grotere kans op storingen;
  - is het energetisch geen optimale opstelling;
  - zijn toekomstige uitbreidingen op bestaande installatie moeilijk inpasbaar;
- er meer vraag is naar ventilatie waardoor en meer warmte en koude benodigd is;
- de bestaande installatie duurzamer kan worden door toepassing van warmte- en koudeopslag in de bodem.



*Voorbeeld versnippering koelinstallatie*

De studie naar de varianten moet ook rekening houden met centralisatie van de voorzieningen voor elektra (voeding en noodstroom), communicatie, water (drink- en bluswater) en afvoeren (riolering en hemelwaterafvoer).

In deze studie geven wij onze visie op de huidige vermogens voor warmte en koude en de toekomstige verwachting hiervan.

Deze toekomstvisie is gebruikt om de grootte van een centrale warmte- en koudecentrale te bepalen.

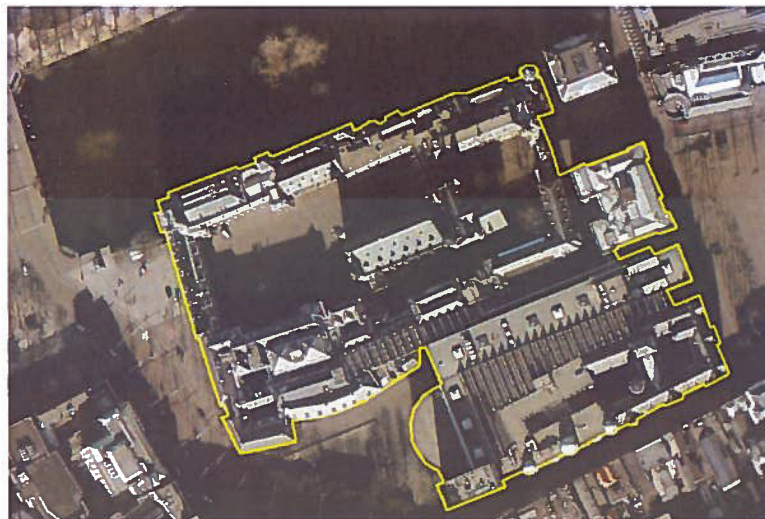
Vervolgens hebben wij bekeken hoe deze warmte en koude getransporteerd dient te worden naar de diverse gebouwen.

In de rapportage is een globale kostenraming opgenomen.

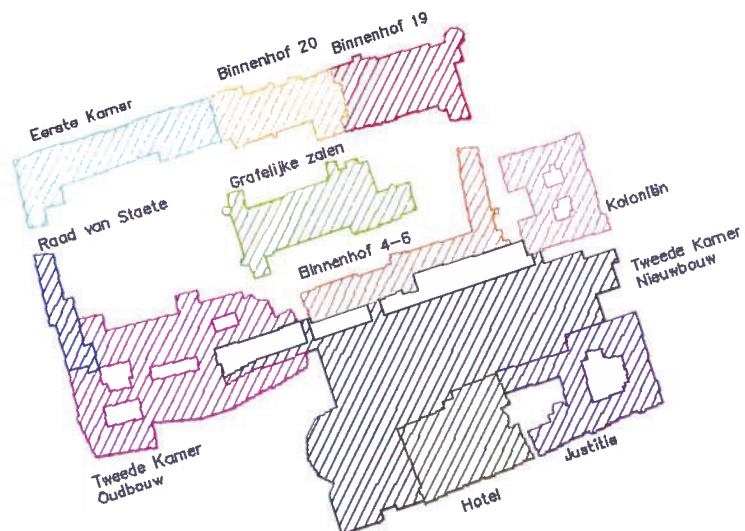
2. **Demarcatie.**

De gebouwen welke aangesloten worden op de centrale warmte- en koudevoorziening zijn:

- Binnenhof 19;
- Binnenhof 20;
- Eerste Kamer;
- Raad van Staete;
- Grafelijke Zalen;
- Tweede Kamer Oudbouw;
- Binnenhof 4-6;
- Tweede Kamer Nieuwbouw;
- Koloniën;
- Justitie;
- Hotel.



*Overzicht gebouwen welke aangesloten worden op een centrale warmte- en koudevoorziening*





### 3. Huidige situatie van de installaties

In deze paragraaf geven wij een beknopte omschrijving van de huidige installaties voor verwarming, ventilatie en koeling.  
In bijlage 1 is dit samengevat in een tabel.

#### 3.1. CV-installatie.

De CV-installatie wordt gevoed door stadsverwarming.  
In zowel [redacted] als [redacted] is een stadsverwarmingontvangststation gesitueerd (zie bijlage 6).

Vanaf de verdeler opgesteld [redacted] worden binnendoor [redacted] en [redacted] gevoed. [redacted] worden eveneens gevoed vanaf [redacted] maar dan door toepassing van terreinleidingen.

Het stadsverwarmingontvangststation [redacted] voedt de overige gebouwen.

De stadsverwarming is een hoog gestookt systeem. Hierop zijn alle radiatoren, convectoren, luchtbehandelingskasten en vloerverwarming op aangesloten.  
[redacted] is het enige gebouw waar vloerverwarming in aangetroffen is.

#### 3.2. Koelinstallatie.

[redacted] hebben gezamenlijk één koelmachine voor de koeling van ventilatielucht. Deze koelmachine staat [redacted]

Op de derde verdieping van [redacted] staan twee gekoeldwateraggregaten opgesteld met een gezamenlijk vermogen van 1.432 kW. Deze koelmachines voeden de patchkasten en gekoeldwaterbatterijen in de luchtbehandelingskasten [redacted]

Verder hebben de gebouwen [redacted] kleine systemen voor koeling door middel van split-units, fancoilunits c.q. koeling ventilatielucht.

[redacted] worden rond Prinsjesdag gekoeld door het opstellen van mobiele koelunits.

#### 3.3. Luchtbehandeling.

Een groot deel van de gebouwen is voorzien van balansventilatie (mechanische toe- en afvoerinstallatie).

De gebouwen welke niet zijn voorzien van balansventilatie zijn:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

#### 3.4. Warmte- en koudevermogens.

Voor de huidige situatie hebben wij een inschatting gemaakt van de vermogens voor warmte en koude.

Dit is gedaan aan de hand van gegevens van de installaties voor zover deze beschikbaar zijn. Ontbrekende gegevens zijn berekend door vermogens te extrapoleren op andere gebouwen c.q. gebruiksfuncties.

De op die manier verkregen vermogens hebben een nauwkeurigheid van  $\pm 20\%$ .  
In bijlage 2 is een overzicht van de warmtevermogens in de huidige situatie weergegeven.  
In bijlage 3 is een overzicht van de koudevermogens in de huidige situatie weergegeven.



#### 4. Mogelijke systeemadaptaties

##### 4.1. CV-installatie.

De meeste panden op het Binnenhof zijn monumentaal. Deze gebouwen hebben een lage isolatiewaarde. Het aanbrengen van isolatie tast de monumentale status aan van deze gebouwen. Structurele naisolatie is daarom geen uitgangspunt.

Energetisch zou het beter zijn om de warmteafgifte (radiatoren c.q. convectoren) op een laagtemperatuursysteem te laten functioneren. Daarvoor dient het verwarmend oppervlak van deze verwarmingslichamen zodanig vergroot worden dit in de praktijk niet inpasbaar zal zijn.

Dit betekent dat de radiatoren en convectoren gevoed zullen blijven op hoog temperatuur. Handhaven van de aansluiting op stadsverwarming is om die reden een uitgangspunt.

De luchtbehandeling kan echter wel gevoed worden op een laagtemperatuursysteem. Hiertoe dienen de verwarmingsbatterijen van bestaande luchtbehandelingskasten vervangen te worden voor grotere batterijen.

Onder een laagtemperatuurverwarmingssysteem verstaan wij een systeem met een temperatuurtraject van 45-30°C.

##### 4.2. Koelinstallatie.

De meeste gebouwen zijn reeds voorzien van balansventilatie.

De luchtbehandelingskasten van [REDACTED] zijn zelfs geschikt voor hoogtemperatuurkoeling.

Onder hoogtemperatuurkoeling verstaan wij koeling met een temperatuurtraject van 9-14°C.

De overige gebouwen welke reeds voorzien zijn van ventilatie, zouden ook geschikt gemaakt kunnen worden voor hoogtemperatuurkoeling door toepassing van daarop gedimensioneerde koelblokken.

Uitgangspunt is dat gebouwen zonder ventilatie in de toekomst voorzien worden van mechanische ventilatiesystemen waarin hoogtemperatuurkoeling toegepast wordt.

Tevens wordt er van uitgegaan dat alle ruimten met kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie voorzien worden van een secundair koelleidingnet. Voor de vermogensbepaling van dit net hebben wij een koelvermogen van 30 W per m<sup>2</sup> kantoor c.q. bijeenkomst ruimte in rekening gebracht.

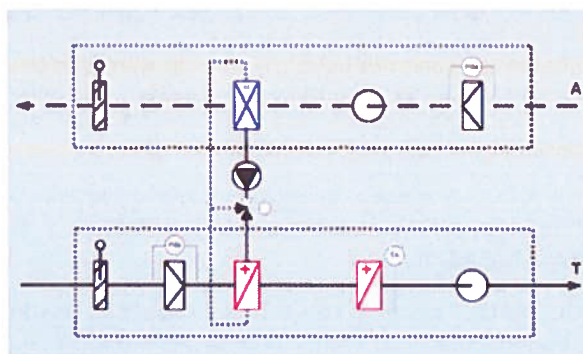
##### 4.3. Ventilatie.

De meeste gebouwen zijn reeds voorzien van balansventilatie.

Uitgangspunt is dat uiteindelijk alle gebouwen zullen worden voorzien van balansventilatie, gebaseerd op de volgende criteria:

- ventilatiedebiet:
  - 5 m<sup>3</sup>/h per m<sup>2</sup> kantooroppervlak;
  - 20 m<sup>3</sup>/h per m<sup>2</sup> vergaderzaaloppervlak;

- de luchtbehandelingskasten kunnen worden voorzien van warmteterugwinning. Omdat het renovatie betreft is het toepassen van een twincoil-systeem een logische optie omdat hierbij de toevoer- en retourkast niet aan elkaar gekoppeld hoeven te worden.



Voorbeeld principe twincoil systeem

Voor het rendement van dit systeem hanteren wij 50% op de warmtelevering.

#### 4.4. Warmte- en koudevermogens toekomstig

Zoals omschreven gaan wij uit van:

- alle gebruiksfuncties voorzien van balansventilatie met verwarming en koeling;
- bestaande luchtbehandelingskasten geschikt maken voor laag temperatuur verwarming en hoog temperatuur koeling;
- alle ruimten met kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie worden voorzien van een secundair koelleidingnet ten behoeve van nakoeling.

Indien deze systeemaanpassingen worden doorgevoerd heeft dit gevolgen voor de benodigde CV- en koelvermogens.

Deze vermogens zijn verzameld in twee tabellen in de bijlage:

- uitkomst verwarmingsvermogens toekomstige situatie (bijlage 4);
- uitkomst koelvermogens toekomstige situatie (bijlage 5).



## 5. **Systeemomschrijving toekomstige installatie**

### 5.1. Warmteopwekking.

De warmte wordt opgewekt door toepassing van twee systemen:

- stadsverwarming ten behoeve van:
  - het hooggestookte verwarmingsnet voor radiatoren en convectoren;
  - warmtepompen ten behoeve van het laaggestookte verwarmingsnet voor de verwarmingsblokken opgesteld in luchtbehandelingskasten en eventuele toekomstige aanpassingen in het verwarmingsnet.

#### 5.1.1. Stadsverwarming.

De stadsverwarming is reeds bestaand in het Binnenhof. Er zijn twee warmteontvangststations, [REDACTED]  
De locatie van deze stations wordt gehandhaafd.

Het is mogelijk om de stadsverwarming als bivalent systeem te gebruiken. Hiervoor dient een aftakking van het stadsverwarmingsnet gemaakt te worden tot in de technische ruimte waar de warmtepompen opgesteld worden. Indien de warmtepompen uit vallen kan de stadsverwarming er voor zorgen dat de LT-verwarming toch blijft functioneren. Nadeel hiervan is dat er reservevermogen beschikbaar dient te zijn in het stadsverwarmingsnet gelijk aan het vermogen van het LT-verwarmingsnet. Het is niet de verwachting dat dit vermogen aangesproken zal worden.

#### 5.1.2. Warmtepompen.

Warmtepompen zijn onderdeel van de warmte-koudeopslaginstallatie (WKO). Hiervoor wordt een warme en een koude bron geslagen in het terrein. Bij warmtevraag wordt water uit de warme bron opgepompt. De temperatuur van dit water is niet geschikt om de gebouwen mee te verwarmen. Daarom worden warmtepompen geplaatst om het CV-water te verwarmen tot circa 50°C. Het afgekoelde water uit de warme bron wordt vervolgens geïnjecteerd in de koude bron.

Dit is een duurzaam systeem doordat het geproduceerde verwarmingsvermogen een factor vier hoger is dan het opgenomen elektrisch vermogen (afhankelijk van de energieprestatie van de warmtepomp).

De warmtepompen en overige installatieonderdelen van de WKO-installatie, worden opgesteld in een nieuw te creëren ruimte in de parkeergarage 'Plein'.

### 5.2. Koudeopwekking.

Bij koudevraag wordt water uit de koude bron opgepompt. De temperatuur van dit water is direct geschikt om de gebouwen mee te koelen. Het temperatuurtraject is circa 9-14°C.

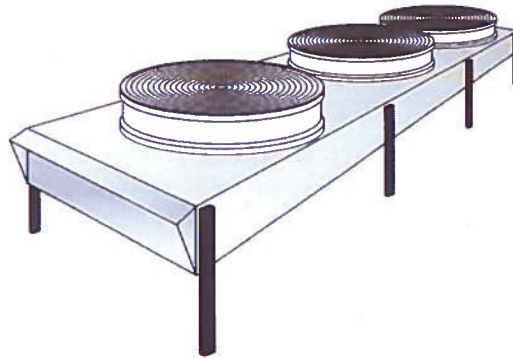
Het, via de gebouwinstallaties, opgewarmde water uit de koude bron wordt vervolgens in de warme bron gepompt.

### 5.3. Vrije koeling.

De condensorbatterij [REDACTED] kan gebruikt worden om als droge koelers te dienen. Dit zijn ventilatoren welke buitenlucht over een waterbatterij blazen. Hierdoor wordt het water gekoeld door de buitenlucht, afhankelijk van de buitentemperatuur.

Deze droge koelers kunnen gebruikt worden om de WKO-installatie in balans te brengen. Er mag namelijk, binnen een bandbreedte en gemeten over een langere periode, geen onbalans zijn tussen de energie die uit de warme en koude bron gehaald wordt.

In de meeste gevallen worden de droge koelers alleen gebruikt om extra koude op te slaan.



*Voorbeeld droge koeler*

Een andere vorm van vrije koeling is het gebruik maken [redacted] om koude mee te laden.

Hiertoe wordt [redacted]. Dit water wordt door een warmtewisselaar getransporteerd waar het zijn koude af geeft aan het WKO-systeem. Vervolgens wordt het water weer teruggevoerd naar de Hofvijver. De hiermee gewonnen koude wordt opgeslagen in de koude bron.

Zie hiervoor het rapport 'Koude laden met de Hofvijver' van DWA d.d. 24 november 2006.

Uiteindelijk dient een nieuwe haalbaarheidsstudie van de warmtekoudeopslag installatie zelf te bepalen of koude laden [redacted] nodig c.q. haalbaar is. In ons ontwerp is dit principe niet opgenomen.

#### 5.4. Distributie.

##### 5.4.1. Laagtemperatuurverwarming en hoogtemperatuur koeling.

Vanaf de WKO-ruimte [redacted] wordt een leidingnet aangelegd voor de LT-verwarming en HT-koeling. Dit leidingnet gaat naar alle technische ruimten in de gebouwen van het Binnenhof.

Het is mogelijk om hier een ringleiding van te maken of om dit uit te voeren als kam-model. Het verschil is, dat bij het kam-model het leidingwerk splitst in een leiding [redacted]

[redacted] en een leiding naar [redacted]

Het voordeel hiervan is, dat het leidingwerk afneemt in diameter wanneer een aftakking naar een gebouw afgenomen is van het systeem. Nadeel is, dat er bij calamiteiten niet de mogelijkheid bestaat van de andere kant af een gebouw te kunnen voeden.

Bij een ringleiding bestaat die mogelijkheid wel.



In bijlage 6 is het leidingloop van het distributiesysteem schematisch weergegeven. Hierin is het verschil tussen het Kam-model en ringleiding weergegeven door een stippellijn. Bij de ringleiding wordt deze koppeling gemaakt. Bijlage 7 geeft een voorbeeld van de indeling van een technische ruimte. Hierbij is [REDACTED] als voorbeeld genomen.

Nader dient te worden onderzocht of de voorkeur moet uitgaan om de leidingen in de grond te leggen of deze door c.q. over gebouwen te voeren of een combinatie van deze.

De leidingen moeten voorgeïsoleerd zijn en te zijn voorzien van lekdetectie.

#### 5.4.2. Stadsverwarmingsleidingen.

Op het Binnenhof zijn twee warmteontvangststations gesitueerd. In bijlage 6 is eveneens weergegeven welke leidingen er vervangen (nieuw) dienen te worden en welke kunnen blijven gehandhaafd (bestaand).

#### 5.5. Technische ruimten in gebouwen Binnenhof.

In de volgende gebouwen wordt er een technische ruimte gecreëerd:



In deze technische ruimten worden de drie media (verwarming hoogtemperatuur, verwarming laagtemperatuur en koeling hoogtemperatuur) fysiek gescheiden van de binneninstallatie door toepassing van een warmtewisselaar. Dit verhoogt de bedrijfszekerheid doordat er geen onderlinge beïnvloeding is van de diverse gebouwinstallaties. Zie bijlage 7 als voorbeeld.

In deze technische ruimten worden tevens verdeler/verzamelaars geplaatst, waar de diverse afnemers op aan sluiten.

#### 5.6. Principeschema.

Van het omschreven systeem hebben wij principeschema's gemaakt. Deze bestaan uit:

- bijlage 8 Overall principeschema;
- bijlage 9 Principeschema winterbedrijf;
- bijlage 10 Principeschema zomerbedrijf;
- bijlage 11 Principeschema laden van koude;
- bijlage 12 Principeschema vrije koeling bedrijf;
- bijlage 13 Principeschema noodkoelbedrijf.

Op het overall principeschema staan alle componenten weergegeven.

Om duidelijkheid te geven in de werking zijn in diverse bedrijfssituaties de componenten welke op dat moment buiten bedrijf zijn weg gelaten.



6. **Kostenraming.**

Voor het in hoofdstuk 5 beschreven systeem is een kostenraming gemaakt. Deze betreft de kosten van:

- grondwaterinstallatie (bronnen);
- WKO-installatie (warmtepompen);
- distributiesysteem in 'kam-vorm';
- vervangen leidingwerk stadsverwarmingleidingen conform § 5.4.2.;
- installatie vanaf distributieleiding tot en met nieuwe verdeler verzamelaars in de technische ruimten;
- regelinstallatie ten behoeve van dit systeem.

In deze raming is niet meegenomen:

- graafwerkzaamheden;
- bouwkundige voorzieningen;
- vrije koeling door toepassing [REDACTED];
- aanpassingen aan de installatie vanaf de verdelers voor HT-verwarming, LT-verwarming en HT-koeling;
- ventilatie-installatie;
- elektrische voedingen;
- advieskosten;
- B.T.W.

In bijlage 14 hebben wij een onderbouwing van deze ramingsbedragen weergegeven. De raming heeft een nauwkeurigheid van  $\pm 20\%$ .

Wij ramen de kosten op

● [REDACTED]--

Indien gekozen wordt om het distributiesysteem uit te voeren in een ringleiding, bedragen de meerkosten

● [REDACTED]--

HE adviseurs



ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 1: Systemkwalificaties huidige installatie

	Monumentaal	onverwarmd	radiatoren	ventilatie zonder koeling	ventilatie met koeling	luchtverwarming zonder koeling	luchtverwarming met koeling	vloerverwarming	plaatselijke koeling
Binnenhof 19	Ja		X		X				
Binnenhof 20	Ja		X				X		
Eerste Kamer	Ja		X			X			X
Raad van Staete	Ja		X						
Grafelijke Zalen	Ja		X					X	
Tweede Kamer Oudbouw	Ja	X	X		X				
Binnenhof 4-6	Nee		X		X				
Tweede Kamer Nieuwbouw	Nee	X	X				X		
Koloniën	Ja		X	X					
Justitie	Ja		X						
Hotel	Ja		X		X				X





## Bijlage 2: Overzicht warmtevermogens huidige situatie

	Vermogen [kW]
Binnenhof 19	754
Binnenhof 20	629
Eerste Kamer	489
Raad van Staete	157
Grafelijke Zalen	432
Tweede Kamer Oudbouw	1.290
Binnenhof 4-6	360
Tweede Kamer Nieuwbouw	1.989
Koloniën	558
Justitie	680
Hotel	862
<b>Totaal</b>	<b>8.199</b>

- Verwarming bestaat uit stadsverwarming hoog gestookt (HT-verwarming 90-70 °C)

Deze gegevens hebben een nauwkeurigheid van  $\pm 20\%$



### Bijlage 3: Overzicht koudevermogens huidige situatie

	Laag temperatuur vermogen [kW]	Hoog temperatuur vermogen [kW]
Binnenhof 19	95	
Binnenhof 20	95	
Eerste Kamer	50	
Raad van Staete		
Grafelijke Zalen		
Tweede Kamer Oudbouw	216	
Binnenhof 4-6		95
Tweede Kamer Nieuwbouw		850
Koloniën		
Justitie	30	
Hotel		270
<b>Totaal</b>	<b>486</b>	<b>1.215</b>

- Laagtemperatuur koeling is een 6-12 °C traject
- Hoogtemperatuur koeling is een 9-14 °C traject

Deze gegevens hebben een nauwkeurigheid van ±20%



ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 4: Uitkomst verwarmingsvermogens toekomstige situatie

	HT-verwarming [kW]	LT-verwarming [kW]
Binnenhof 19	431	323
Binnenhof 20	329	300
Eerste Kamer	489	170
Raad van Staete	157	55
Grafelijke Zalen	356	75
Tweede Kamer Oudbouw	1.135	155
Binnenhof 4-6	300	60
Tweede Kamer Nieuwbouw	207	1.820
Koloniën	468	95
Justitie	680	120
Hotel	722	84
<b>Totaal</b>	<b>5.273</b>	<b>3.257</b>

- HT- Verwarming bestaat uit stadsverwarming hoog gestookt (90-70 °C)

- LT- Verwarming bestaat uit verwarming laag gestookt (45-30 °C)



## Bijlage 5: Uitkomst koelvermogens toekomstige situatie

# Koeling nieuwe situatie

	Laag temperatuur vermogen [kW]	Hoog temperatuur vermogen [kW]
Binnenhof 19		321
Binnenhof 20		294
Eerste Kamer		351
Raad van Staete		120
Grafelijke Zalen		200
Tweede Kamer Oudbouw		391
Binnenhof 4-6		154
Tweede Kamer Nieuwbouw		851
Koloniën		238
Justitie		283
Hotel		392
<b>Totaal</b>	<b>0</b>	<b>3.594</b>

- Laagtemperatuur koeling is een 6-12 °C traject

- Hoogtemperatuur koeling is een 9-14 ° traject

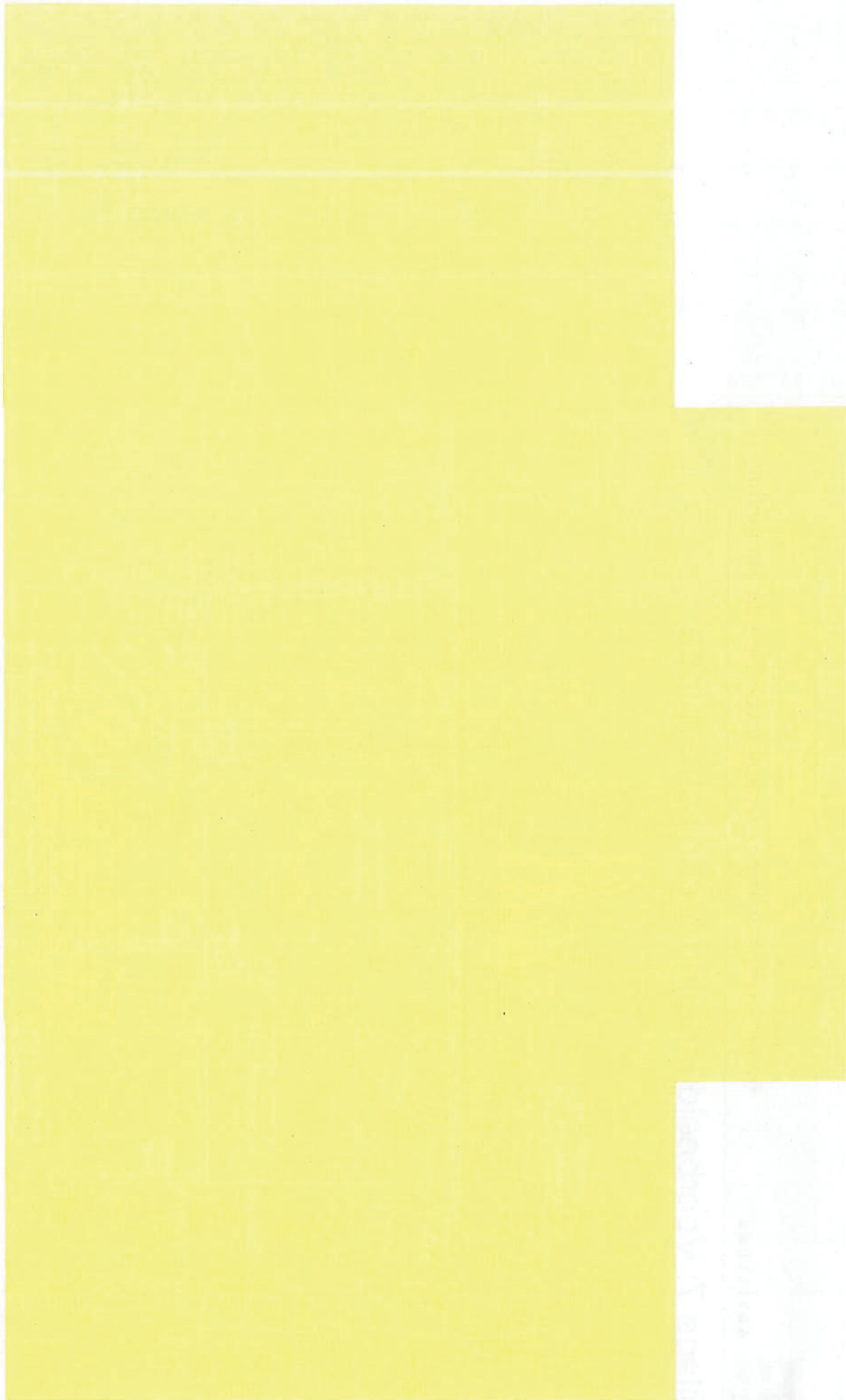


ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

---

## Bijlage 6: Leidingloop distributiesysteem

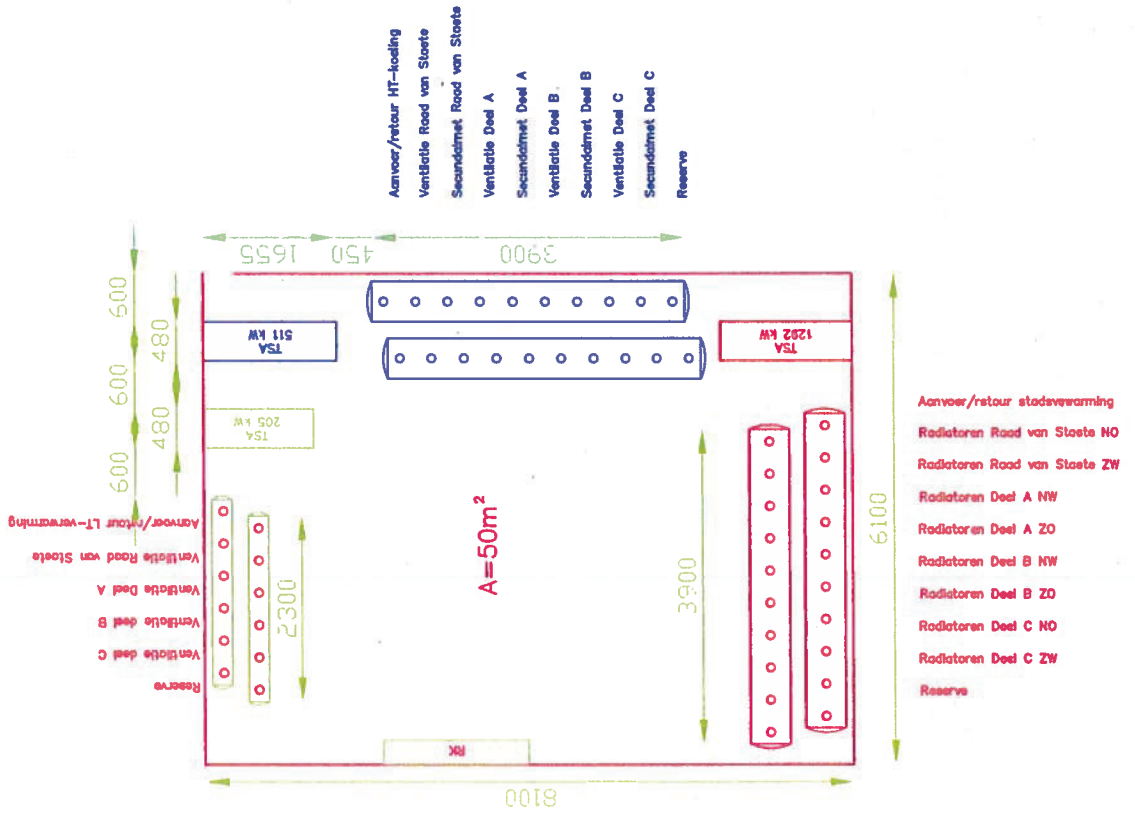




ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 7: Voorbeeld indeling technische ruimte



Voorbeeld technische ruimte Tweede kamer ombouw

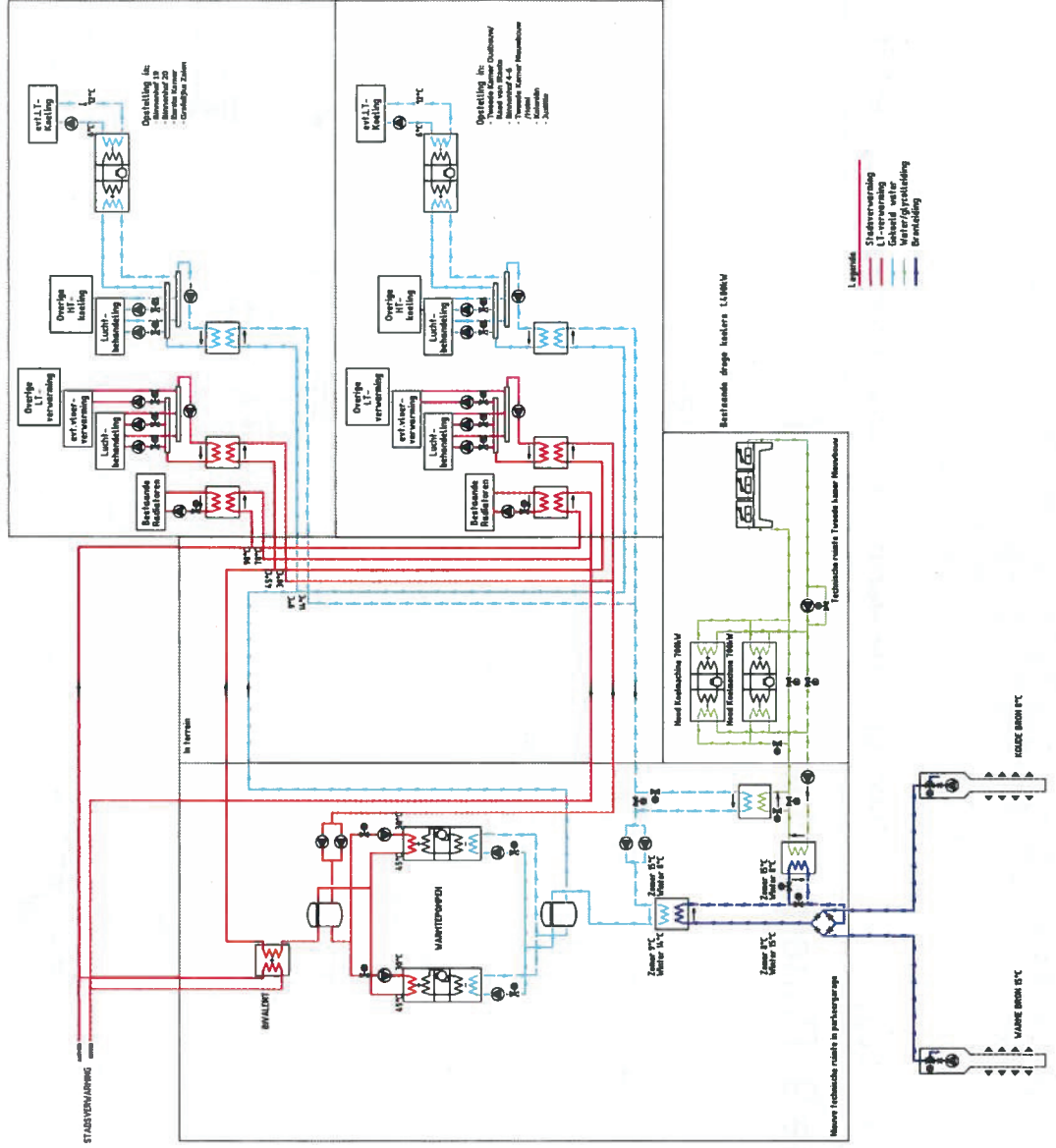




ADVISORS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 8: Overall princieschema

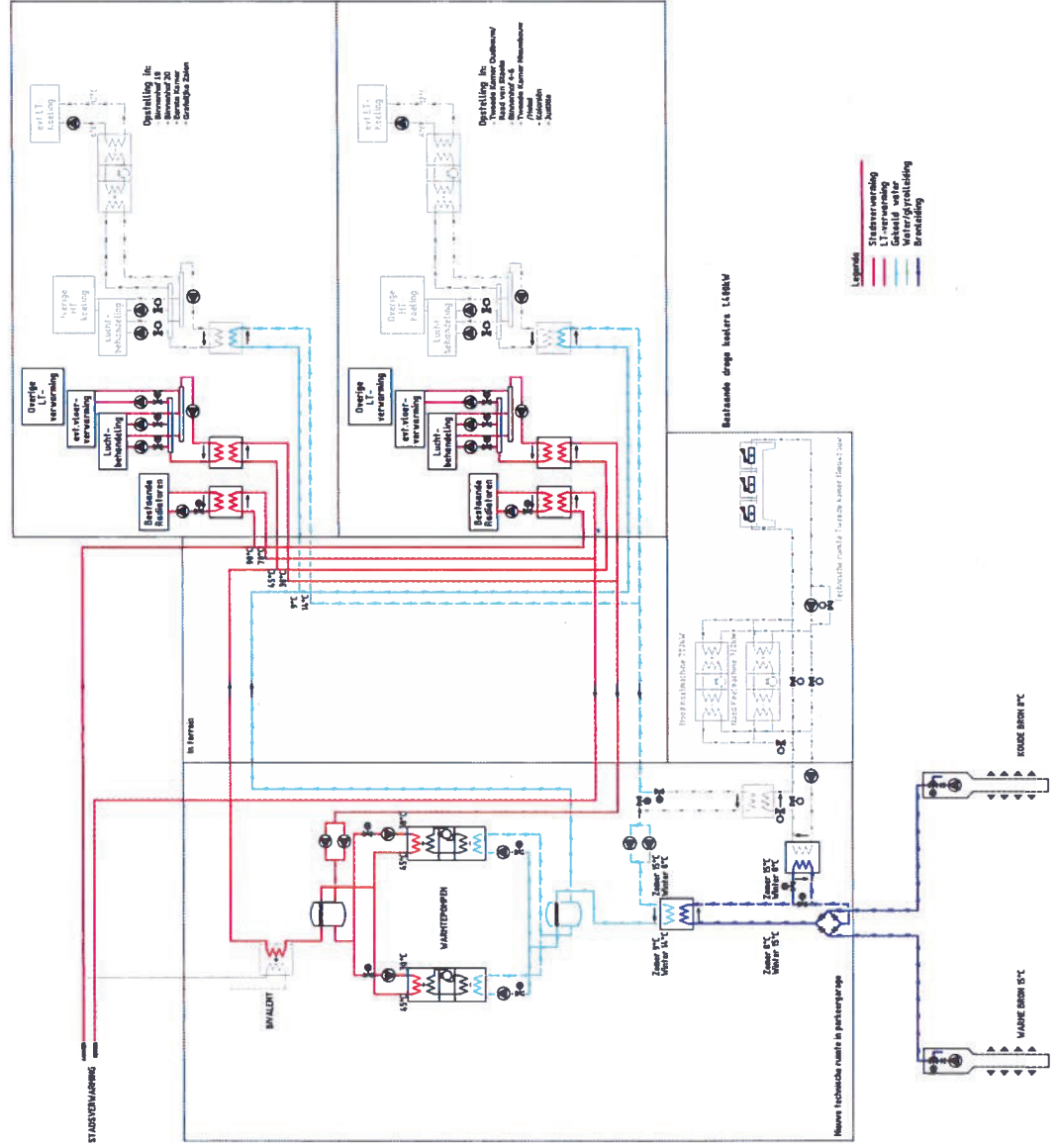




ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 9: Principeschema winterbedrijf

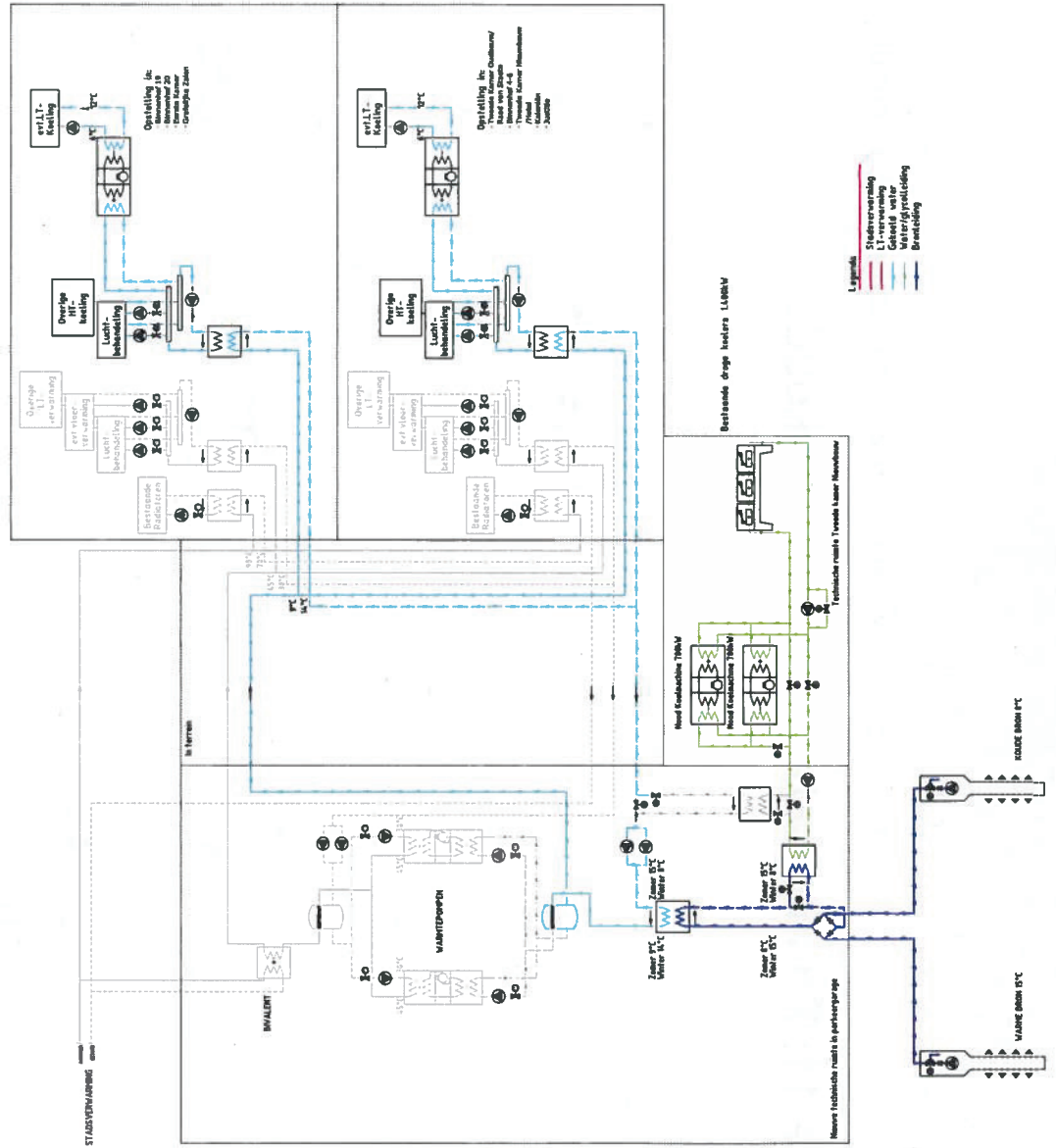




ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 10: Principeschema zomerbedrijf

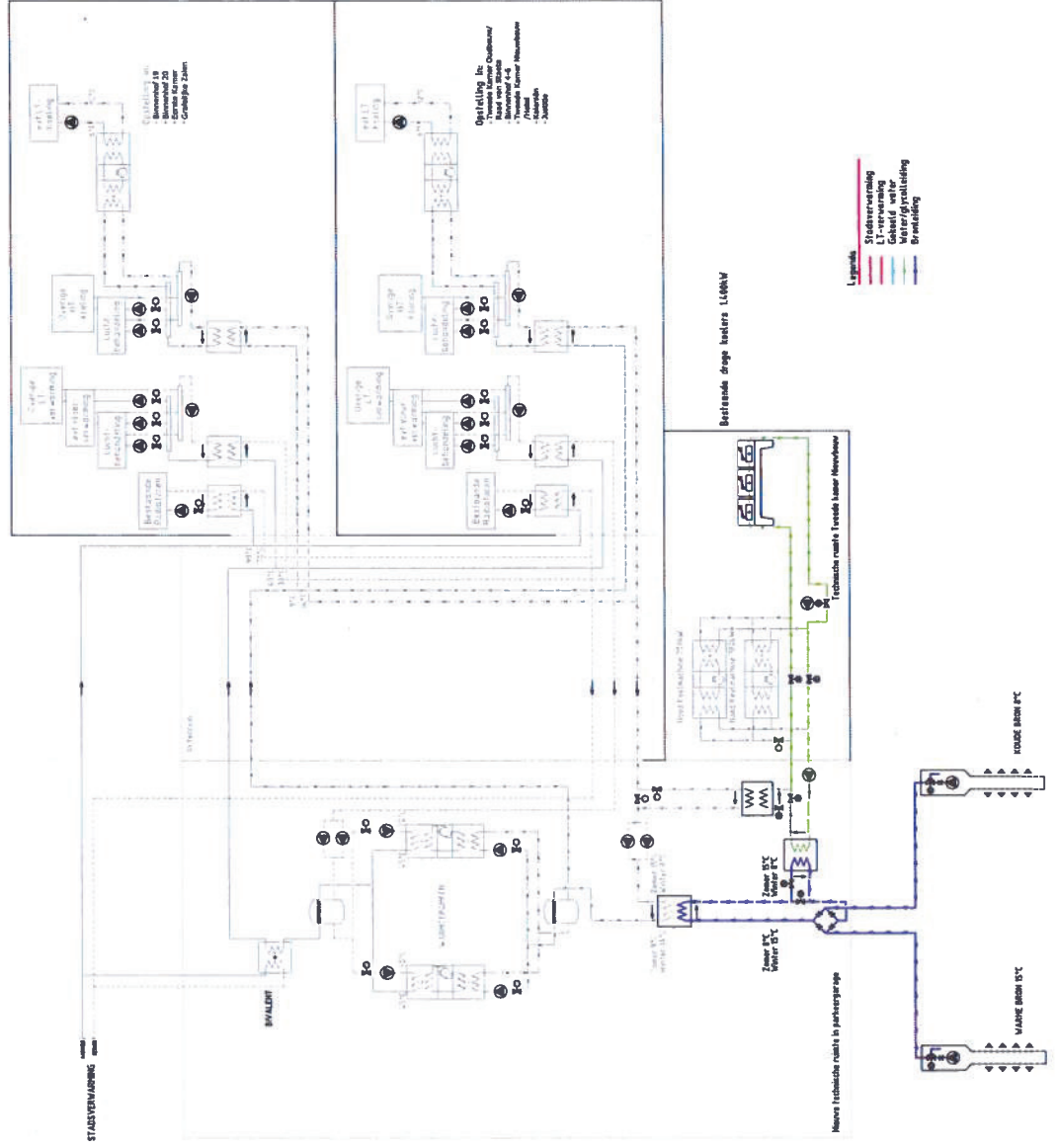




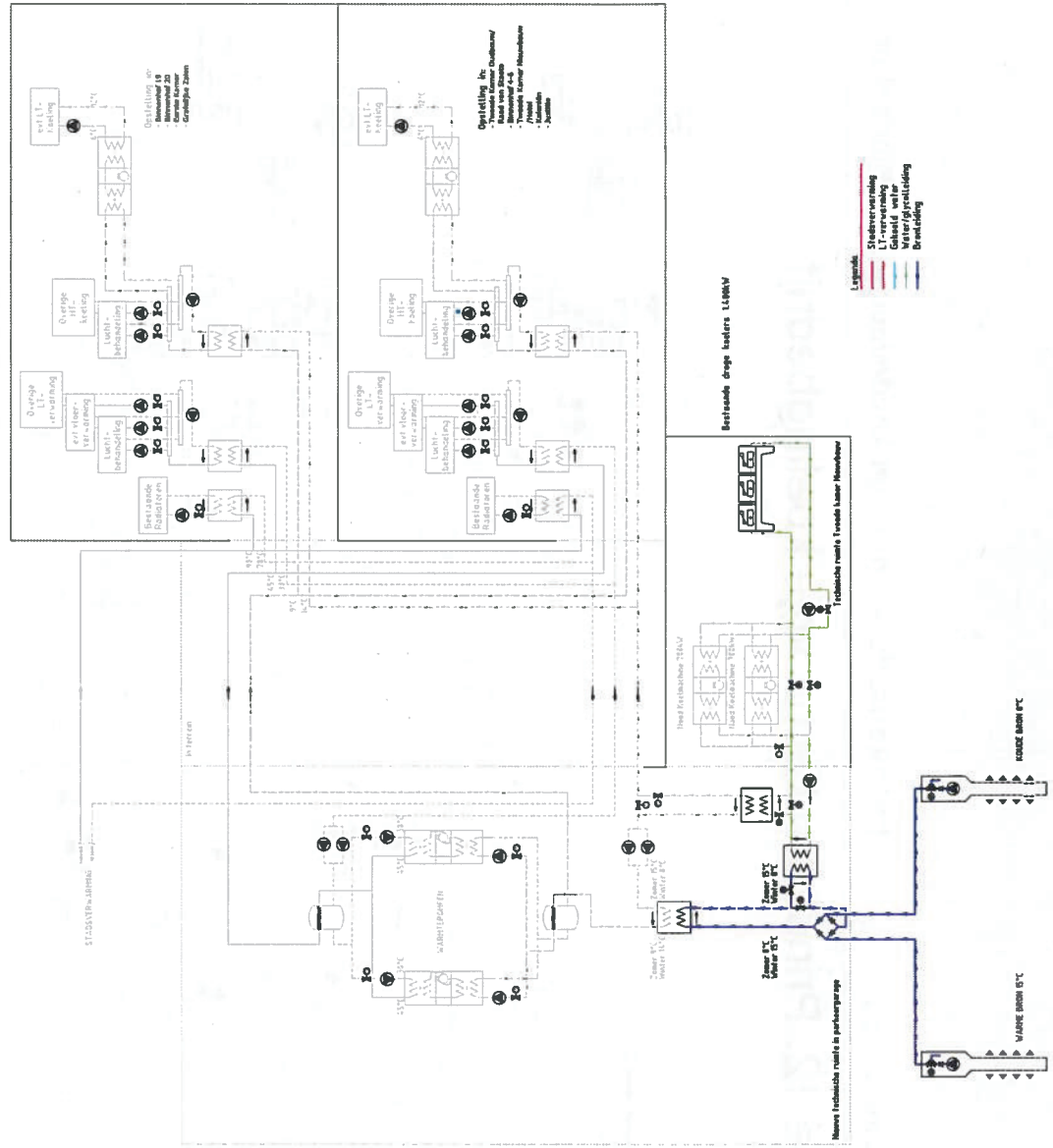
ADVISEURS

Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

## Bijlage 11: Principeschema laden van koude



## Bijlage 11: Principeschema laden van koude

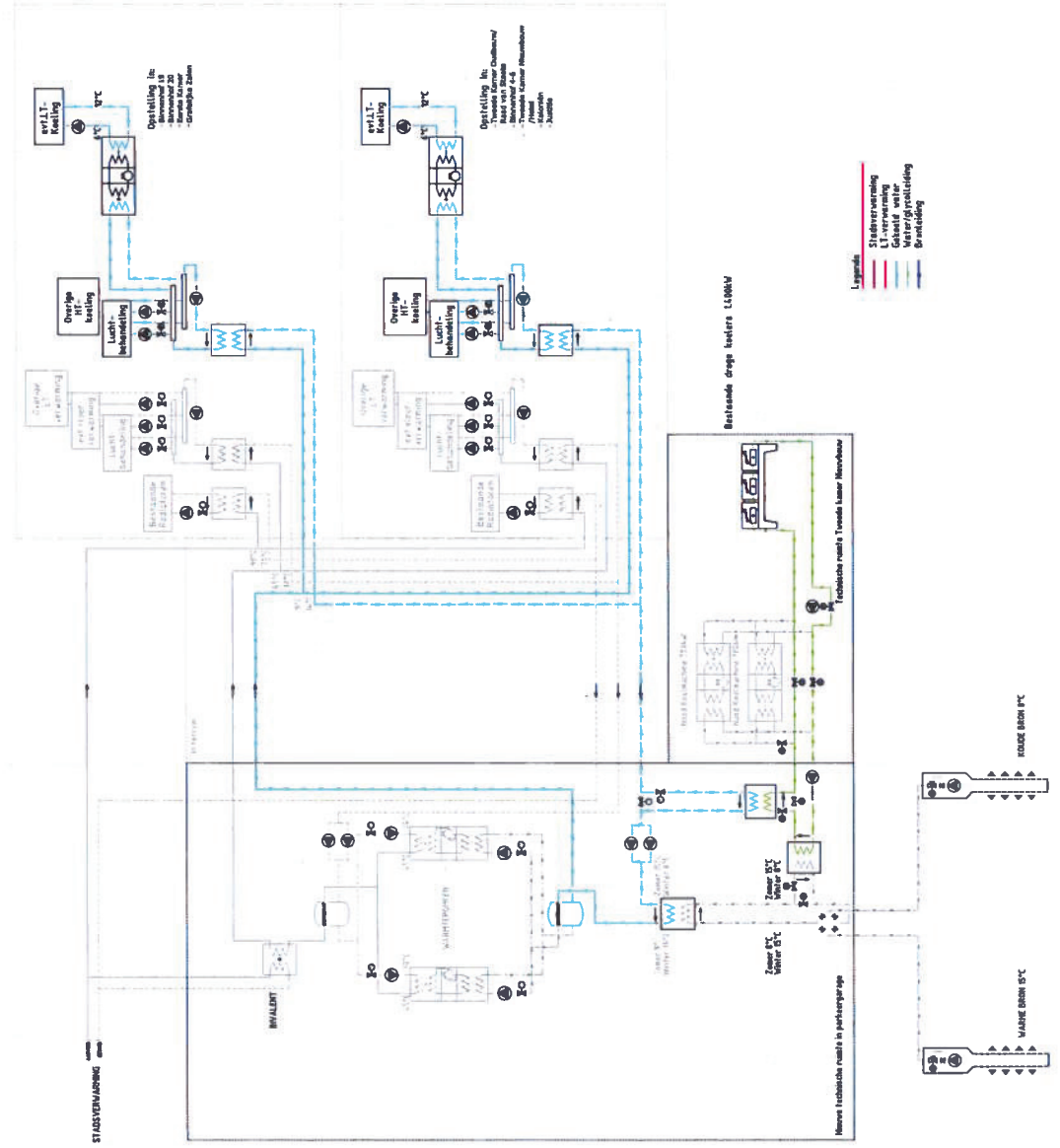




ADVISEURS

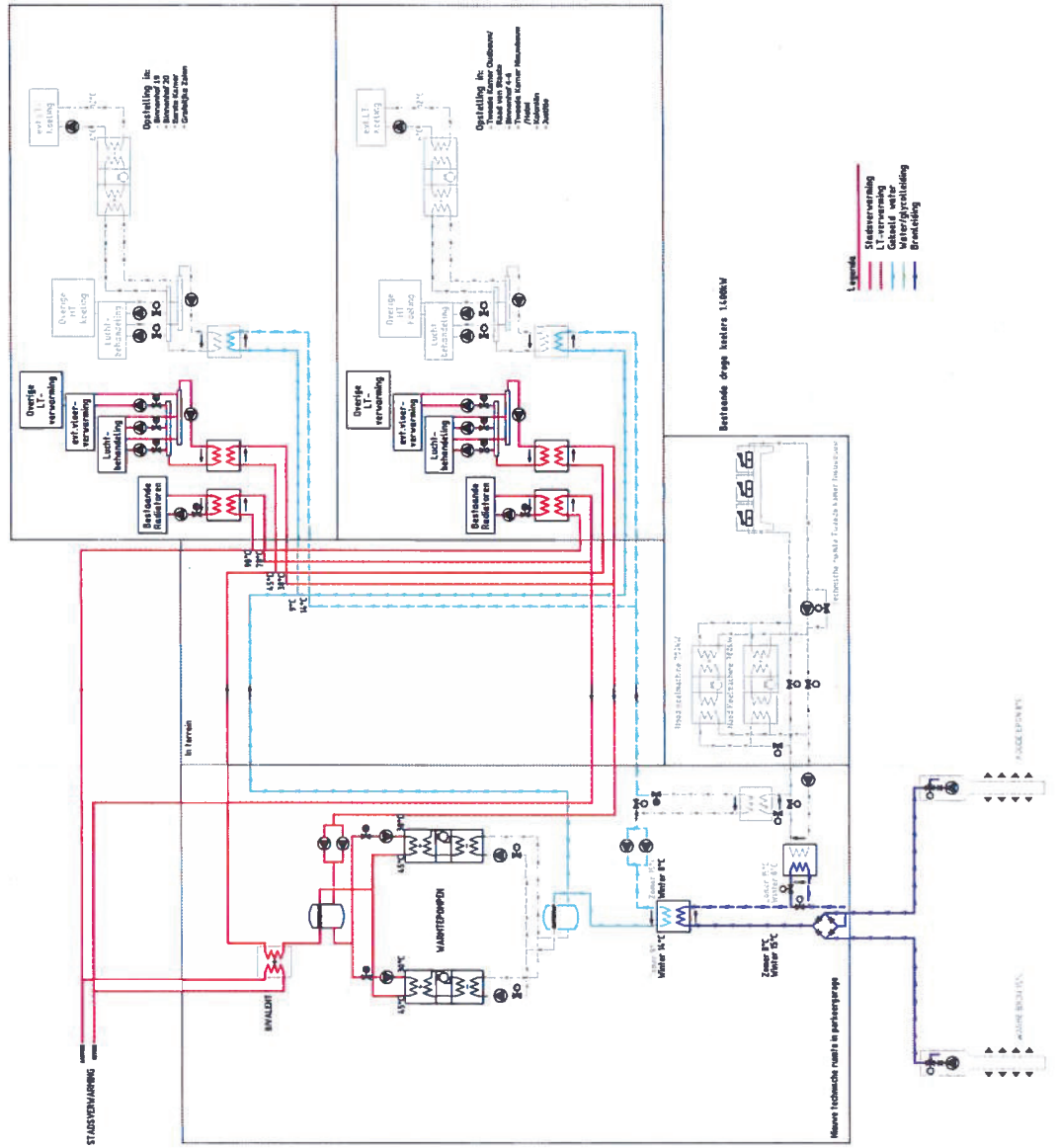
Inventarisatie warmte- en koudevoorziening Binnenhof

# Bijlage 12: Principeschema vrije koelingbedrijf









Begroting werktuigkundige installaties  
Materiaalblad  
Installatiedeel Werktuigkundige installaties

Datum: 19-07-13  
Gewijzigd d.d. -  
Technicus -  
Bestand -  
Wijziging -  
Blad 1/1  
BRI  
Onderbouwing raming

Warmte/koudeopwekking en distributie Binnenhof Projectnummer 73680 Onderbouwing raming				eenheid / bruto	totaal netto	Subtotaal	Totaal
Aantal	Eenh.	Materiaalomschrijving		€	€	€	€
<b>Verwarmingsinstallatie</b>							
1	stk	Grondwatersysteem tot aan TSA's					
3400	stk	Warmtepompen 3400 kW					
<b>Distributieleidingen</b>							
3150	mtr	Kunststof leiding					
1	post	montage 50%					
1	post	noodaansluiting stadsverwarming					
<b>Verdelers stadsverwarming</b>							
1	stk		2 gr 431 kW				
1	stk		2 gr 329 kW				
1	stk		2 gr 489 kW				
1	stk		2 gr 356 kW				
1	stk		6gr 1292 kW				
1	stk		2 gr 300 kW				
1	stk		6gr 929 kW				
1	stk		2 gr 468 kW				
1	stk		2 gr 680 kW				
<b>Verdelers LT-verwarming</b>							
1	stk		2 gr 323 kW				
1	stk		2 gr 300 kW				
1	stk		2 gr 170 kW				
1	stk		2 gr 75 kW				
1	stk		6gr 205 kW				
1	stk		2 gr 60 kW				
1	stk		6gr 1904 kW				
1	stk		2 gr 95 kW				
1	stk		2 gr 120 kW				
<b>TSA</b>							
22	stk	Platenwisselaar					
<b>Subtotaal verwarmingsinstallatie</b>							
<b>Koelinstallatie</b>							
<b>Verdelers HT-koeling</b>							
1	stk		2 gr 321 kW				
1	stk		2 gr 294 kW				
1	stk		2 gr 351 kW				
1	stk		6gr 511 kW				
1	stk		2 gr 154 kW				
1	stk		6gr 1243 kW				
1	stk		2 gr 238 kW				
1	stk		2 gr 283 kW				
<b>TSA</b>							
11	stk	Platenwisselaar					
<b>Subtotaal Koelinstallatie</b>							
<b>Meet- &amp; Regelinstallatie</b>							
1	post	Regelinstallatie 10% van totaal					
<b>Subtotaal Meet- &amp; Regelinstallatie</b>							
<b>Totaal Werktuigbouwkundige installatie</b>							

Betreft:  
- WKO inclusief bronnen  
- Transportleidingen in 'kam'-vorm  
- Installatie tot en met nieuwe verdeler-verzamelaars  
- Regelinstallatie van dit systeem

Exclusief:  
- graafwerkzaamheden  
- bouwkundige voorzieningen  
- aanpassingen aan de installatie vanaf de verdelers voor LT-verwarming, LT-verwarming en HT-koeling  
- ventilatie-installaties

Meerprijs distributieleidingen in ring vorm: -