

**Merosch**  
vormgeven aan duurzaamheid



# Technisch/financieel haalbaarheidsstudie

## ROC Kellebeek College

### op Smart Climate Grid



Datum: 19 december 2011  
Projectnr: 1157  
Status: Definitief

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
Conclusie en aanbevelingen.....	6
1 Inleiding.....	7
2 Uitgangspunten .....	8
3 Beschrijving varianten .....	9
3.1 Inleiding .....	9
3.2 Huidig ontwerp.....	9
3.3 Variant compleet.....	10
3.4 Variant piek.....	13
3.5 Variant koelmachine.....	14
3.6 Energieprestatie .....	17
4 Financiële analyse .....	18
4.1 Investeringskosten .....	18
4.2 Exploitatiekosten.....	19
4.3 Rentabiliteit.....	21
5 Contractuele aspecten .....	22
6 Multicriteria analyse .....	23
7 Planning en aandachtspunten .....	24
Bijlage 1: Herberekening rendement en energetische parameters .....	26
Bijlage 2: Financiële parameters .....	28

## Samenvatting

De gemeente Roosendaal is voornemens om een laagtemperatuur warmtenet (< 40°C), gevoed door restwarmte van afvalverwerker SITA, aan te leggen voor de nieuwe wijk Stadsoevers. Dit laagtemperatuur warmtenet, genaamd Smart Climate Grid (SCG), heeft een aanzienlijke subsidie (€ 4.500.000) toegekend gekregen van de provincie Noord-Brabant. Vanuit financieel en planningstechnisch oogpunt, is het ROC Kellebeek College een belangrijke schakel in de realisatie van het SCG. Het ROC Kellebeek College is vooralsnog de enige zekere ontwikkeling in Stadsoevers die het mogelijk maakt om voor 2013 warmte middels het SCG mogelijk te maken. Het ROC Kellebeek College heeft aangegeven dat zij in principe positief tegenover aansluiting op het SCG staat mits:

- 1) Dit geen extra (investerings)kosten met zicht meebrengt;
- 2) Dit geen hogere exploitatiekosten tot gevolg heeft;
- 3) Dit geen vertraging in de planning tot gevolg heeft.

Doel van deze haalbaarheidstudie is om de technisch, financiële en planningstechnische consequenties in beeld te brengen wanneer het ROC Kellebeek College wordt aangesloten op het SCG. Op basis van deze haalbaarheidstudie kan het bestuur van het ROC Kellebeek College de intentie uitspreken om, onder gegeven uitgangspunten en voorwaarden, aan te sluiten op het SCG.

### Varianten

De technische, financiële en planningstechnische consequenties van een drietal varianten ten opzichte van het huidige ontwerp (=referentie) zijn onderzocht. Uitgangspunt bij alle varianten is dat het eerste onderstation van het SCG wordt opgenomen in het ROC Kellebeek College.

- Huidig ontwerp: In het huidige ontwerp is uitgegaan van een warmtepomp i.c.m. warmte/koudeopslag (WKO). Daarnaast zijn er aanvullend piekketels opgenomen. De warmte- en koudeafgifte vindt plaats middels betonkernactivering;
- Variant compleet: Uitgangspunt bij deze variant is dat de benodigde verwarming volledig wordt voorzien vanuit het SCG. Koeling wordt voorzien door een WKO-systeem die tevens wordt opgenomen in het onderstation. Daarnaast worden er ketels opgenomen in het onderstation als back-upvoorziening waardoor de piekketels van het ROC Kellebeek College komen te vervallen. Ten behoeve van de hooggestookte groep wordt tenslotte een kleine warmtepomp opgenomen. Alle voorzieningen zijn in het bezit van, en worden beheerd door, de exploitant van het SCG
- Variant piek: Uitgangspunt bij deze variant is dat het SCG alleen wordt ingezet als piekvoorziening voor verwarming. De warmtepomp en het WKO-systeem uit het huidige ontwerp blijven hierdoor gehandhaafd en in het bezit van het ROC Kellebeek College. Ook bij deze variant worden er ketels als back-upvoorziening opgenomen in het onderstation waardoor de piekketels van het ROC Kellebeek College komen te vervallen.
- Variant koelmachine: Uitgangspunt bij deze variant is dat de benodigde verwarming volledig wordt voorzien vanuit het SCG. Voor koeling van het gebouw wordt er gebruik gemaakt van een conventionele koelmachine waardoor het WKO-systeem komt te vervallen. Ook hier zullen er ketels als back-upvoorziening en een kleine warmtepomp t.b.v. de hooggestookte groep worden opgenomen in het onderstation. De koelmachine blijft in bezit van het ROC Kellebeek College.

### Technische consequenties en energieprestaties

Doordat betonkernactivering het uitgangspunt is in het huidige ontwerp, is het mogelijk om de lage temperatuurwarmte uit het SCG te benutten. Aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG zal in alle varianten wel enige aanpassingen in het architectonisch, installatietechnisch en constructief ontwerp vragen. Er worden echter geen noemenswaardige knelpunten voorzien, waardoor er vanuit technisch oogpunt geen uitgesproken voorkeur voor één van de varianten is. Met betrekking tot de energieprestatie zijn er wel significante verschillen tussen de verschillende varianten (zie onderstaande tabel).

		<b>Huidig ontwerp</b>	<b>Variant compleet</b>	<b>Variant piek</b>	<b>Variant koelmachine</b>
EPC score	[-]	0,722	0,606	0,657	0,642
Reductie EPC-score	[%]	-	16%	9%	11%
CO <sub>2</sub> -uitstoot	[kg CO <sub>2</sub> ]	115.380	38.620	119.413	99.270
Reductie CO <sub>2</sub> -uitstoot	[%]	-	85%	53%	61%

Ondanks dat in het huidige ontwerp reeds is uitgegaan van een duurzame verwarmings- en koelinstallatie, blijken alle varianten een energetische verbetering op te leveren. De *variant compleet* levert hierbij de grootste verbetering van de energieprestatie op ten opzichte van het huidige ontwerp.

### Financiële consequenties

In onderstaande tabel wordt een samenvatting gegeven van de financiële analyse. Uitgangspunt bij alle varianten is dat de investeringskosten en de jaarlijkse exploitatiekosten niet hoger zijn dan in het huidige ontwerp. De totale investeringskosten en exploitatiekosten voor het ROC Kellebeek College zijn bij alle varianten dus gelijk. Onderstaande tabel heeft daarom betrekking op de exploitant van het SCG. Prijzen zijn excl. BTW en prijspeil 2011.

	<b>Variant compleet</b>	<b>Variant piek</b>	<b>Variant koelmachine</b>
<i>Investeringskosten</i>			
Totale investeringskosten	€ 1.347.825	€ 731.418	€ 784.383
Aansluitbijdrage	€ 738.022	€ 91.750	€ 631.102
<b>Netto investering</b>	<b>€ 609.803</b>	<b>€ 639.668</b>	<b>€ 153.251</b>
<i>Exploitatie</i>			
Totale inkomsten	€ 45.190	€ 23.730	€ 22.490
Totale uitgaven	€ 29.253	€ 5.698	€ 12.500
<b>Exploitatievoordeel</b>	<b>€ 15.937</b>	<b>€ 18.032</b>	<b>€ 9.990</b>
<i>Rentabiliteit</i>			
<b>Netto contante waarde (30 jaar)</b>	<b>€ 30.000</b>	<b>-€ 39.000</b>	<b>€ 303.000</b>
<b>Interne rentevoet</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>17%</b>

Geconcludeerd kan worden dat alleen de *variant koelmachine*, met de gehanteerde aannames, rendabel (IR > 7%) kan worden geëxploiteerd. Ook indien er wordt uitgegaan van een zeer beperkte warmteprijsstijging van 2% (=inflatie) of 15% hogere investeringskosten, dan blijft deze variant rendabel te exploiteren.

## Multi-criteria analyse

In onderstaande tabel worden de voor- en nadelen van de verschillende varianten samengevat.

	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
Energetische prestatie	++	+	+
Investeringskosten exploitant	-	+	+
Exploitatiekosten exploitant	+	++	-
Rentabiliteit exploitant	+	+	++
Robuustheid systeem	+/-	+/-	+
Flexibiliteit systeem	-	-	+
Risico ROC Kellebeek College	+	-	+/-

Ten opzichte van het huidige ontwerp, heeft de *variant compleet* de beste energieprestatie. Daar staat tegenover dat de rentabiliteit het hoogste is voor de *variant koelmachine*. Met betrekking tot de flexibiliteit en robuustheid van het systeem scoren de varianten met warmtepomp en warmte/koudeopslag (*variant compleet* en *variant piek*) minder goed dan de variant met koelmachine. Dit komt door de beperkte broncapaciteit van het WKO-systeem, waardoor er aanvullende voorzieningen (in de vorm van een warmtepomp) moeten worden getroffen om aan de totale koelbehoefte van het gebouw te kunnen voldoen. Een eventuele uitbreiding in de toekomst van de koelcapaciteit met gebruikmaking van de warmte/koudeopslag zal dan ook een relatief dure oplossing zijn. Dit in tegenstelling tot de *variant koelmachine*, waar de koelcapaciteit relatief eenvoudig en tegen beperkte kosten kan worden uitgebreid.

Opgemerkt dient nog wel te worden dat voor de *variant piek* in de analyse is uitgegaan dat het SCG een aandeel heeft van 50% in de warmtevoorziening van het ROC Kellebeek College. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat het aandeel in de praktijk stukken lager komt te liggen. Hierdoor zal de energetisch prestatie, het exploitatievoordeel voor de exploitant en hiermee de rentabiliteit van deze variant sterk afnemen.

### Planning en aandachtspunten

Om de planning m.b.t. de nieuwbouw van het ROC Kellebeek College niet te vertragen en de kosten voor het ROC Kellebeek College vooraf inzichtelijk te maken, zijn er m.b.t. de planning een tweetal oplossingen:

- 1) Planningsvariant 1: Er dient een definitieve keuze ten aanzien van de aansluiting te worden gemaakt op korte termijn zodat deze kan worden verwerkt in de bestekken;
- 2) Planningsvariant 2: Er dient een variant keuze op korte termijn te worden gemaakt zodat de bestekken worden geschreven met 2 opties: de huidige opwekking behouden of de variant keuze voor aansluiting op het SCG. Hiermee prijst de aannemer 2 opties af zodat deze reeds vastliggen en ook mee kunnen worden genomen in de besluitvorming.

Voordeel van de eerste planningsvariant is dat de totale installaties worden ge-engineerd door het ontwerpteam van het ROC Kellebeek College. Bovendien zullen zowel de installaties van het ROC Kellebeek College als de installaties van het SCG worden opgenomen in één bestek, waardoor het ROC Kellebeek College gegarandeerd is van energievoorziening bij oplevering van het gebouw. Daarnaast is een installateur verantwoordelijk voor alle installaties, wat de coördinatie en planningscontrole ten goede komt. Het voordeel van planningsvariant 2, is dat er op korte termijn alleen een keuze hoeft te worden gemaakt over de variant. Hierdoor kan de definitieve keuze over aansluiting op het SCG worden uitgesteld tot contractering.

## Conclusie en aanbevelingen

1. Technisch gezien is een aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG haalbaar.
2. Alleen de *variant koelmachine* kan, ongeacht een zeer beperkte warmteprijsstijging of hogere investeringskosten, rendabel worden geëxploiteerd.
3. Indien men de energieprestatie als belangrijkste criterium ziet, dan heeft de *variant compleet* de voorkeur. Gezien de beperkte broncapaciteit van het WKO-systeem, is de klimaatinstallatie in deze variant echter wel relatief duur en complex en bovendien maar beperkt rendabel.
4. Indien men rentabiliteit, robuustheid en flexibiliteit van het systeem als belangrijkste criteria ziet, dan heeft de *variant koelmachine* de voorkeur.
5. Gezien het bovenstaande, heeft de *variant koelmachine* een lichte voorkeur.
6. Om de planning m.b.t. de nieuwbouw van het ROC Kellebeek College niet te vertragen, heeft een definitieve keuze t.a.v. aansluiting op het SCG op korte termijn een lichte voorkeur (planningsvariant 1). Hierdoor zullen de installaties van het ROC Kellebeek College en het SCG worden geïntegreerd in één bestek en zal de verantwoordelijkheid bij één installateur te liggen wat de coördinatie en planningscontrole ten goede komt.
7. Om te komen tot een daadwerkelijke aansluiting op het SCG, worden de volgende stappen voorgesteld:
  - a. Besluit ROC Kellebeek College t.a.v. aansluiting op het SCG (week 3);
  - b. Besluit gemeente Roosendaal t.a.v. de realisatie en exploitatie van het SCG (week 3);
  - c. Uitwerken besluit in contracten en aansluitvoorwaarden (week 7);
  - d. Definitieve overeenkomst tussen het ROC Kellebeek College en de gemeente Roosendaal (week 8);
  - e. Technische uitwerking in aanbestedingsstukken, zodat deze opgenomen kunnen worden in de aanbesteding van het ROC Kellebeek College (3 t/m 21);
  - f. Realisatie ROC Kellebeek College, het onderstation en het SCG (week 23);
  - g. Aansluiting en levering warmte ROC Kellebeek College (eind 2013).

# 1 Inleiding

De gemeente Roosendaal is voornemens om een laagtemperatuur warmtenet (< 40°C), gevoed door restwarmte van afvalverwerker SITA, aan te leggen voor de nieuwe wijk Stadsoevers. Dit laagtemperatuur warmtenet, met de naam Smart Climate Grid (SCG), levert voor geheel Stadsoevers een aanzienlijke CO<sub>2</sub>-reductie van 56% ten opzichte van de gangbare referentie en heeft een aanzienlijke subsidie (€ 4.500.000) toegekend gekregen van de provincie Noord-Brabant.

Het ROC Kellebeek College is een belangrijke schakel in de realisatie van het Smart Climate Grid in Stadsoevers. Het ROC Kellebeek College is vooralsnog de enige zekere ontwikkeling in Stadsoevers die het mogelijk maakt om voor 2013 warmte middels het SCG te realiseren. Uit het *Projectplan Smart Climate Grid Stadsoevers Roosendaal*, d.d. 7 december 2011, blijkt bovendien dat zonder het ROC Kellebeek College de schaalgrootte zeker veel te klein is om het SCG financieel te laten renderen (uitgaande van een schaal van 300 woningen in Stadsoevers in de periode 2013-2016). Ook bij hogere aantallen woningen, tot 600 stuks, is aansluiting van het ROC Kellebeek College vanuit het oogpunt van financiële haalbaarheid, wenselijk. Dit ondanks de eenmalige subsidie van € 4,5 miljoen. Kortom, zonder aansluiting van het ROC Kellebeek College worden planningstechnisch en financieel de kansen voor het realiseren van een Smart Climate Grid voor eind 2013 nihil.

Het ROC Kellebeek College heeft aangegeven dat zij in principe positief tegenover aansluiting op het SCG staat mits:

- 1) Dit geen extra (investerings)kosten met zich meebrengt;
- 2) Dit geen hogere exploitatiekosten tot gevolg heeft;
- 3) Dit geen vertraging in de planning tot gevolg heeft.

Doel van deze haalbaarheidstudie is om de technische, financiële en planningstechnische consequenties in beeld te brengen als het ROC Kellebeek College wordt aangesloten op het SCG. Op basis van deze haalbaarheidstudie kan het bestuur van het ROC Kellebeek College de intentie uitspreken om, onder gegeven uitgangspunten en voorwaarden, aan te sluiten op het SCG.

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 zullen de gehanteerde uitgangspunten worden besproken. In hoofdstuk 3 zullen de technische consequenties en de benodigde aanpassingen ten opzichte van het huidige ontwerp worden besproken als het ROC Kellebeek College wordt aangesloten op het SCG. In hoofdstuk 4 zullen vervolgens de financiële consequenties worden besproken. Hoofdstuk 5 gaat in op de relevante contractuele aspecten wanneer het ROC Kellebeek College wordt aangesloten op het SCG, gevolgd door een multi-criteria analyse in hoofdstuk 6. Tenslotte zal er in hoofdstuk 7 worden ingegaan op de planningstechnische aandachtspunten.

## 2 Uitgangspunten

In deze haalbaarheidstudie zijn de volgende documenten als uitgangspunt gehanteerd:

- Definitief ontwerp ROC Kellebeek College, Jeanne Dekkers Architectuur, d.d. 7 oktober 2011;
- Definitief ontwerp werktuigbouwkundige installaties Kellebeek College te Roosendaal, Nelissen ingenieursbureau b.v., d.d. 07 september 2011 met het kenmerk 3050.073.ur.rgl/cne;
- Projectplan Smart Climte Grid Stadsoevers Roosendaal, Merosch, d.d. 7 december 2011;
- Notitie Aansluiting ROC Kellebeek College, Merosch, d.d. 14 november 2011.

Daarnaast is een randvoorwaarde vanuit het SCG dat in het installatietechnisch ontwerp van het ROC Kellebeek College wordt uitgegaan van temperatuurtrajecten van maximaal 40/30°C.



## 3 Beschrijving varianten

### 3.1 Inleiding

Uitgangspunt bij het SCG is dat (100%) restwarmte van de afvalverbrandingsinstallatie (AVI) van SITA wordt uitgekoppeld met een temperatuur van ongeveer 40°C. Door middel van een warmtenet wordt deze warmte vervolgens aan de woningen en utiliteitsgebouwen in de wijk geleverd, waar deze direct wordt ingezet voor laagtemperatuur verwarming en, in het geval van de woningen, het voorverwarmen van tapwater. Door middel van een kleine warmtepomp wordt het voorverwarmde tapwater in de woningen op een legionella-veilige temperatuur gebracht van 55-60°C

Voor koeling in de utiliteitsgebouwen dienen aanvullende maatregelen te worden getroffen. Een mogelijkheid is om dit te voorzien middels het gebruik van warmte/koudeopslag (WKO-systeem). Een alternatief hierop is om een conventionele koelmachine toe te passen.

In deze haalbaarheidstudie zullen de technische en financiële consequenties ten opzichte van het huidige ontwerp (=referentie) worden geschetst indien het ROC Kellebeek College wordt aangesloten op het SCG bij een drietal varianten:

- 1) Variant compleet;
- 2) Variant piek;
- 3) Variant koelmachine.

In onderstaande paragrafen worden de varianten verder beschreven en wordt aangegeven welke aanpassingen er nodig zijn ten opzichte van het huidige ontwerp.

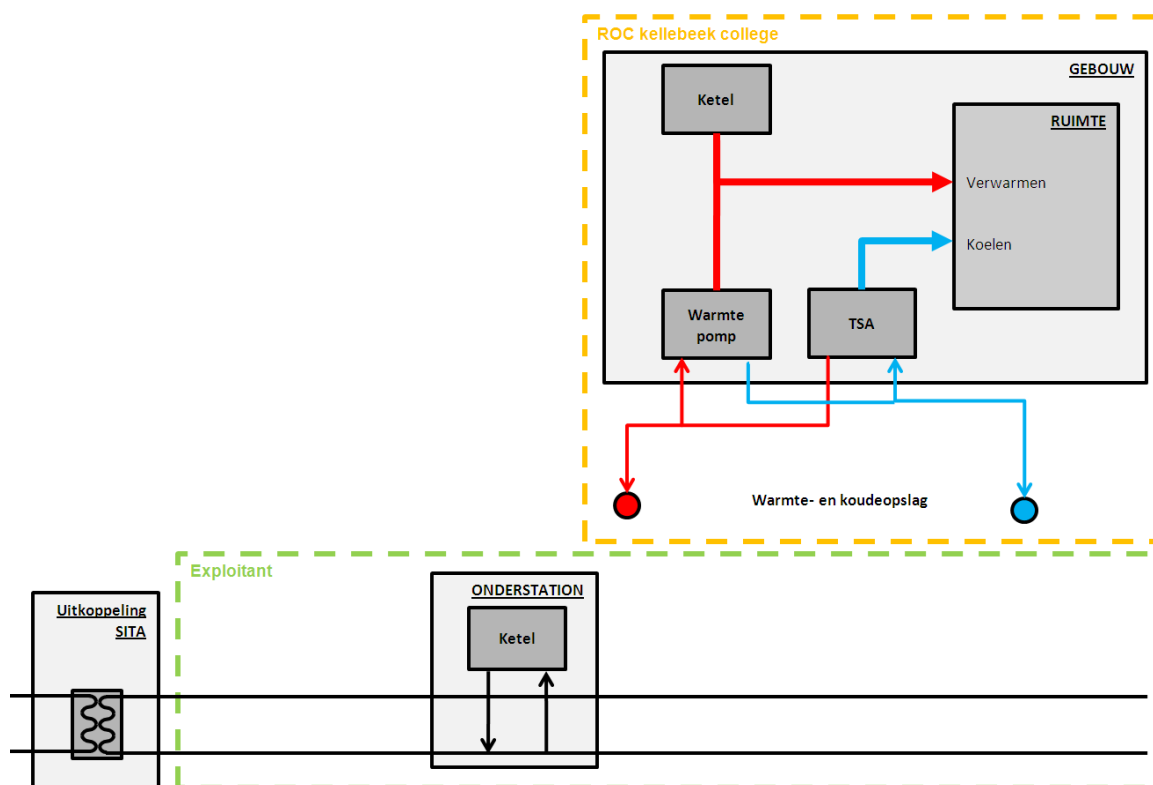
### 3.2 Huidig ontwerp

Uitgangspunt bij het huidige ontwerp is een gebouw met betonkernactivering waarbij de warmte- en koudeopwekking plaatsvindt met een warmtepomp in combinatie met warmte/koudeopslag (WKO). Tevens is een piekketel voorzien (circa 580 kW). In het huidige ontwerp is een technische ruimte opgenomen in de kelder van 76 m<sup>2</sup> waarvan circa 50 m<sup>2</sup> bestemd is voor de WKO-installatie en warmtepomp. Daarnaast is een technische ruimte op het dak van 45 m<sup>2</sup> opgenomen waarvan 30 m<sup>2</sup> t.b.v. de piekketels.

Uit bodemonderzoek van IF Technology is bekend dat de bodem ter plaatse van Stadsoevers geschikt is voor de toepassing van warmte/koudeopslag. Aandachtspunten bij de uiteindelijke toepassing van warmte/koudeopslag zijn de onzekerheden in de bodemopbouw, de verontreinigingen, het gebied Waterhuishouding, de huidige grondwateronttrekking en de inpassing van de bronnen op het terrein. Door de heterogeniteit van de bodemopbouw op de locatie van Spoorhaven, is het debiet dat per bron kan worden onttrokken en kan worden geïnfiltreerd, op het moment van het onderzoek niet nauwkeurig te bepalen. Uit nader onderzoek is gebleken dat de capaciteit per bron beperkt is. Het debiet dat bij en voor het ROC Kellebeek College kan worden onttrokken is per bron maximaal 30 m<sup>3</sup>/h.

In figuur 3.1 wordt de klimaatinstallatie van het huidige ontwerp schematisch weergegeven. De volledige klimaatinstallatie is hierbij in bezit van het ROC Kellebeek College.

Figuur 3.1 Huidig ontwerp



### 3.3 Variant compleet

Uitgangspunt bij deze variant is dat de benodigde verwarming volledig wordt voorzien vanuit het SCG. Hierdoor zal de warmtepomp uit het huidige ontwerp komen te vervallen. Voor koeling van het gebouw wordt er gebruik gemaakt van een WKO-systeem. Hierbij wordt aangenomen dat dezelfde bronposities kunnen worden aangehouden als in het huidige ontwerp. Er wordt wel een kleine warmtepomp (75kW) opgenomen voor de hooggestookte groep. Deze warmtepomp kan tevens worden ingezet bij dagen met een grote koudevraag wanneer de broncapaciteit van het WKO-systeem niet toereikend is. Daarnaast dient er een aanvullende voorziening te worden getroffen voor het laden van de koudebron. Dit kan met een droge koeler, energiedak of uit oppervlaktewater.

#### Onderstation

Omdat het ROC Kellebeek College de eerste grote ontwikkeling is in Stadsoevers, zou het daarnaast gunstig zijn als in het gebouw van het ROC Kellebeek College het eerste levering- en onderstation van het SCG wordt opgenomen. De gedachte hierbij is dat vanaf SITA een warmtedistributieleiding naar dit onderstation wordt gelegd van waaruit de warmte naar de verschillende afnemers in het (zuidelijke) gedeelte van de wijk wordt gedistribueerd. Het ROC Kellebeek College zou in dit geval de eerste zijn die op dit onderstation wordt aangesloten. In dit onderstation worden tevens de back-up ketels geplaatst (maximaal 2 MW) die het warmtenet van warmte voorzien, indien de warmtelevering vanuit SITA hapert. Ook de koudevoorziening met WKO wordt in deze variant ondergebracht in het onderstation. De koude zal dan vanuit het onderstation worden geleverd aan het ROC Kellebeek College.

### Aanpassingen huidig ontwerp

Uitgaande van deze opzet zou het betekenen dat het ROC Kellebeek College zelf geen ketels, warmte/koudeopslag en warmtepompvoorziening hoeft op te nemen, omdat de warmte en koude, inclusief back-up, geleverd wordt vanuit het onderstation.

Doordat betonkernactivering het uitgangspunt is in het huidige ontwerp van het ROC Kellebeek College, is het mogelijk om de lage temperatuurwarmte uit het SCG te benutten. Aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG zal wel enige aanpassingen vragen in het architectonisch, installatietechnisch en constructief ontwerp. In tabel 3.1 worden de installatietechnische wijzigingen weergegeven voor de *variant compleet*.

Tabel 3.1 Installatietechnische aanpassingen variant compleet

installatietechnische aanpassingen	impact
aanpassen temperatuurtrajecten verdelers wegens het lage temperatuurtraject SCG	klein
vervallen opwekking warmte (warmtepomp en ketel), wordt in nieuwe situatie verzorgd door SCG	groot
vervallen WKO installatie	groot
vervallen gasaansluiting en leiding ten behoeve van de ketels voor het ROC Kellebeek	middel
aanpassen luchtbehandelingskasten aan het lagere temperatuurtraject van SCG (resulteert in langere / grotere warmtewisselaars)	klein
aanleggen aparte verwarmingsgroep en verdeler ten behoeve van de na-verwarmers omdat deze op een groep komen met een hogere stooklijn in de koude dagen	middel

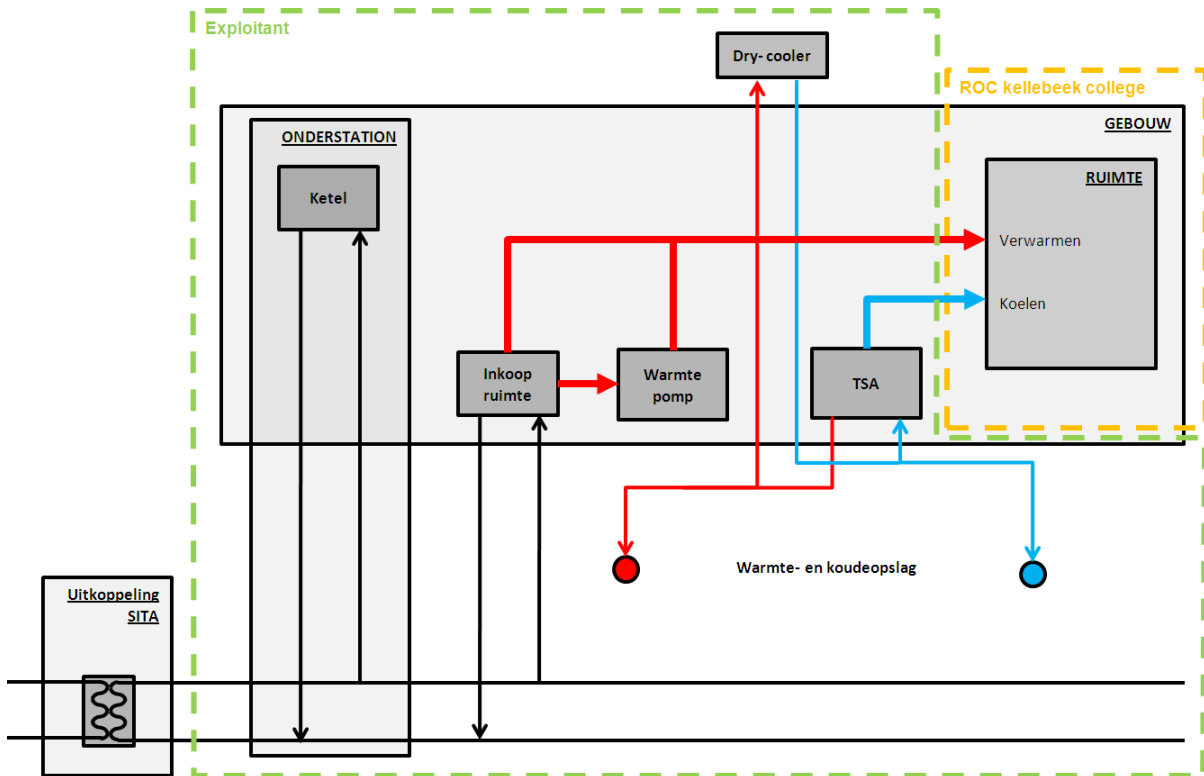
Aangezien het onderstation wordt ondergebracht in het complex van het ROC Kellebeek College, betekent dit dat de indeling van de technische ruimten wijzigt. Omdat het onderstation wordt onderhouden door, en in bezit is van, de exploitant van het SCG is het belangrijk dat het onderstation apart bereikbaar en afsluitbaar is. De globale bouwkundige aanpassingen zijn:

- een nieuwe technische ruimte op dak welke dienst doet als ketelhuis voor het SCG welke een oppervlakte zal moeten hebben van circa 32 m<sup>2</sup> (7000x4500mm.) Deze ruimte dient te worden uitgevoerd als stookruimte vanwege het grote vermogen. De ruimte dient direct toegankelijk te zijn vanuit het trappenhuis op stramien F3. De exacte uitwerking van de rookgasafvoer is een aandachtspunt: insteek is het beeld van het gebouw niet te beïnvloeden maar dit kan conflicteren met de aanzuiging van verse buitenlucht door de luchtbehandelingskasten. Vanwege het grote vermogen van de ketels kunnen de bouwfysische eisen aan de naast- of ondergelegen ruimten (tav geluid en trillingen) ook gevolgen hebben voor de constructie en vloer/dakopbouw.
- de bestaande technische ruimte op het dak (45 m<sup>2</sup>) kan deels vervallen en zal niet meer als stookruimte hoeven worden uitgevoerd. Benodigd oppervlak technische ruimte ROC Kellebeek College in de nieuwe situatie zal circa 15 m<sup>2</sup> moeten zijn.
- de bestaande WKO installatieruimte (76 m<sup>2</sup>) zal moeten worden opgesplitst in een deel voor het SCG t.b.v. de WKO installatie (50 m<sup>2</sup>) en in een deel ROC Kellebeek College t.b.v. verdelers (24 m<sup>2</sup>).
- in de kelder zal een aanvullende technische ruimte moeten worden voorzien ten behoeve van de invoer van SCG met een oppervlakte van circa 18 m<sup>2</sup> (5000x3500mm.)
- op de begane grond zal de bestaande gasmeterkast van de ROC Kellebeek College moeten worden vervangen door een grotere variant ten behoeve van de ketels van het SCG. Uitgangspunt hierbij is een G160 gasmeter met invoerput met de afmetingen 2000x800mm. De kast zal aan de gevel moeten worden gesitueerd vanwege de benodigde ventilatie en bereikbaarheid.

- op de begane grond zal er een gang vanaf de gevel naar het trappenhuis op stramien F3 moeten worden gerealiseerd om deze toegankelijk te maken voor medewerkers van het SCG.

In figuur 3.2 wordt de klimaatinstallatie van deze variant schematisch weergegeven. Het onderstation met daarin het WKO-systeem, de voorziening voor koude laden en de piekkelers zijn hierbij in bezit van de exploitant van het SCG.

Figuur 3.2 Variant compleet



### Voor- en nadelen

Groot voordeel van deze variant ten opzichte van het huidige ontwerp is dat de gehele klimaatinstallatie in bezit is van de exploitant van het SCG. Dit betekent dat het onderhoud en beheer (waaronder verplichtingen m.b.t. de Waterwet richting de provincie) van de warmte- en koude opwekinstallatie niet in eigen beheer van het ROC Kellebeek College meer is. Bovendien loopt het ROC Kellebeek College geen (financiële) risico's voor het niet goed functioneren van de warmtepomp en warmte/koudeopslag.

Nadeel van deze variant is wel dat de broncapaciteit van het WKO-systeem beperkt is tot maximaal 30 m<sup>3</sup>/h. Hierdoor is aanvullend een warmtepomp nodig om aan de totale koelbehoefte van het gebouw te kunnen voldoen. Dit maakt de klimaatinstallatie relatief duur. Dit nadeel geldt overigens ook voor het huidige ontwerp. Daar staat tegenover dat een WKO-systeem vanuit het oogpunt van energiestaat beter is dan conventionele manieren van koudeopwekking, zoals koelmachines (zie ook paragraaf 3.6).

### 3.4 Variant piek

Uitgangspunt bij deze variant is dat warmte uit het SCG alleen wordt ingezet als piekverwarming. Hierdoor zal de warmtepomp en het WKO-systeem uit het huidige ontwerp gehandhaafd en in het bezit van het ROC Kellebeek College blijven. Eventuele aanvullende voorzieningen voor het laden van de bronnen zullen tevens in bezit blijven van het ROC Kellebeek College.

#### Onderstation

Ook bij deze variant zal in het complex van het ROC Kellebeek College het eerste levering- en onderstation van het SCG worden opgenomen. Ook de back-up ketels (maximaal 2 MW), die het warmtenet van warmte voorzien indien de warmtelevering vanuit SITA hapert, zullen worden ondergebracht in dit onderstation. Het WKO-systeem, de warmtepomp en eventuele aanvullende voorzieningen voor het laden van de bronnen worden niet opgenomen in het onderstation, maar in een aparte technische ruimte.

#### Aanpassingen huidig ontwerp

Uitgaande van deze opzet zou het betekenen dat het ROC Kellebeek College zelf geen ketels meer hoeft op te nemen. De warmtepomp en het WKO-systeem blijven gehandhaafd en in bezit van het ROC Kellebeek College.

Aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG zal nog steeds enige aanpassingen in het architectonisch, installatietechnisch en constructief ontwerp vragen. In tabel 3.2 worden de installatietechnische wijzigingen weergegeven voor de *variant piek*.

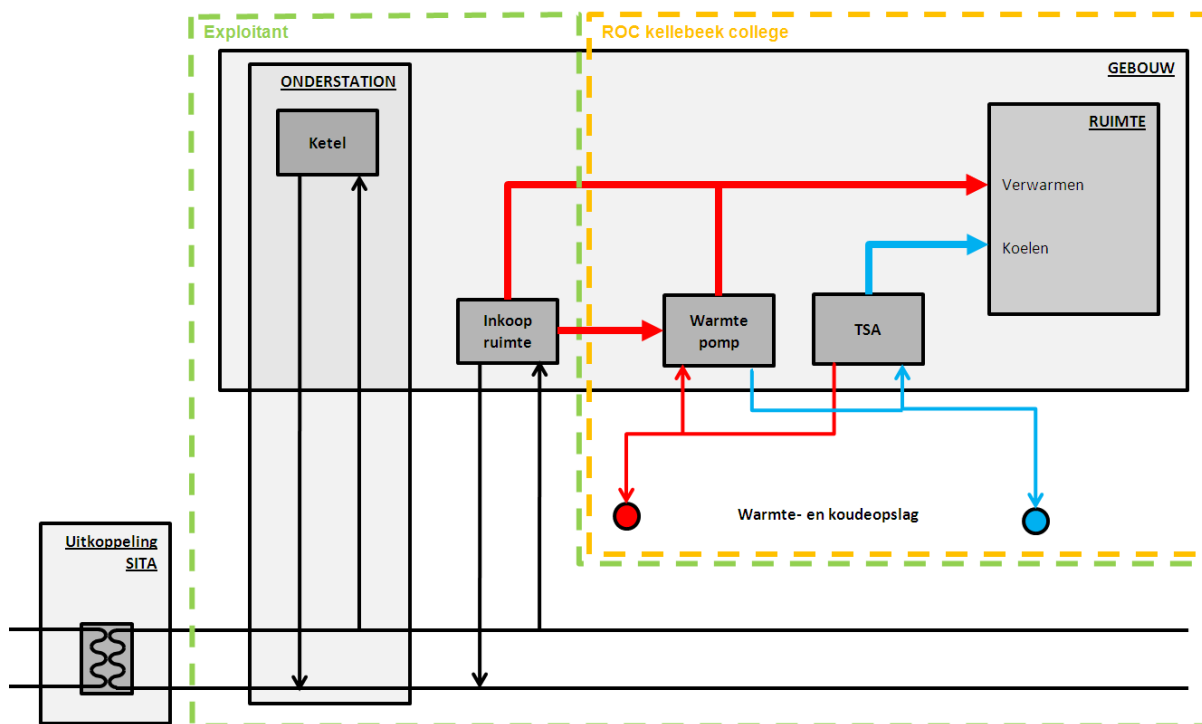
Tabel 3.2 Installatietechnische aanpassingen variant piek

installatietechnische aanpassingen	impact
aanpassen temperatuurtrajecten verdelers wegens het lage temperatuurtraject SCG	klein
vervallen CV ketels; wordt in nieuwe situatie verzorgd door SCG	groot
vervallen gasaansluiting en leiding ten behoeve van de ketels voor het ROC	middel
aanpassen luchtbehandelingskasten aan het lagere temperatuurtraject van SCG (resulteert in langere / grotere warmtewisselaars)	klein
aanleggen aparte verwarmingsgroep en verdeler ten behoeve van de na-verwarmers omdat deze op een groep komen met een hogere stooklijn in de koude dagen	middel
technisch inpassen warmtepomp ten behoeve van groep met verhoogde temperatuur tbv naverwarmers.	middel

De bouwkundige aanpassingen blijven in deze variant gelijk aan de *variant compleet*. Uitzondering hierop is dat de bestaande technische ruimte voor de warmtepomp en het WKO-systeem uit het huidige ontwerp (76 m<sup>2</sup>) gehandhaafd blijft.

In figuur 3.3 wordt de klimaatinstallatie van deze variant schematisch weergegeven.

Figuur 3.3 Variant piek



### Voor- en nadelen

Het grootste voordeel van deze variant ten opzichte van het huidige ontwerp is dat de energieprestatie wordt verbeterd. Dit komt omdat de aanwezige gasketels t.b.v. de piekvoorziening in het huidige ontwerp in deze variant worden vervangen door een piekvoorziening met 100% CO<sub>2</sub>-vrije restwarmte van SITA.

Nadeel van deze variant is wel dat de verbetering van de energieprestatie slechts beperkt is ten opzichte van de *variant compleet* (zie paragraaf 3.6). Daarnaast zal een gedeelte van de installatie alsnog in beheer zijn van het ROC Kellebeek College. Bovendien is een WKO-systeem, gezien de beperkte capaciteit van de bronnen, net als in het huidige ontwerp en de *variant compleet*, een relatief dure klimaatinstallatie. Tenslotte is deze variant voor de exploitant van het SCG vanuit financieel oogpunt het minst aantrekkelijk. Deze kan immers maar een beperkte hoeveelheid warmte afzetten.

## 3.5 Variant koelmachine

Uitgangspunt bij deze variant is dat de benodigde verwarming volledig wordt voorzien vanuit het SCG. Voor koeling van het gebouw wordt er gebruik gemaakt van een conventionele koelmachine. Hierdoor komt de warmtepomp en het WKO-systeem uit het huidige ontwerp te vervallen. De koelmachine zal in bezit zijn van het ROC Kellebeek College. Daarnaast dient er, net als in de *variant compleet*, een kleine warmtepomp (75kW) opgenomen te worden voor de hooggestookte groep.

### Onderstation

Ook bij deze variant zal in het complex van het ROC Kellebeek College het eerste levering- en onderstation van het SCG worden opgenomen. De back-up ketels zullen tevens worden opgenomen in het onderstation. De koelmachine zal in deze variant worden opgenomen in een aparte technische ruimte.

### Aanpassingen huidig ontwerp

Uitgaande van deze opzet zou het betekenen dat het ROC Kellebeek College zelf geen ketels, warmte/koudeopslag en warmtepomp voorziening hoeft op te nemen omdat de warmte en koude, inclusief back-up, geleverd wordt vanuit het onderstation.

Aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG zal nog steeds enige aanpassingen in het architectonisch, installatietechnisch en constructief ontwerp vragen. In tabel 3.3 worden de installatietechnische wijzigingen weergegeven voor de *variant koelmachine*.

Tabel 3.3 Installatietechnische aanpassingen variant koelmachine

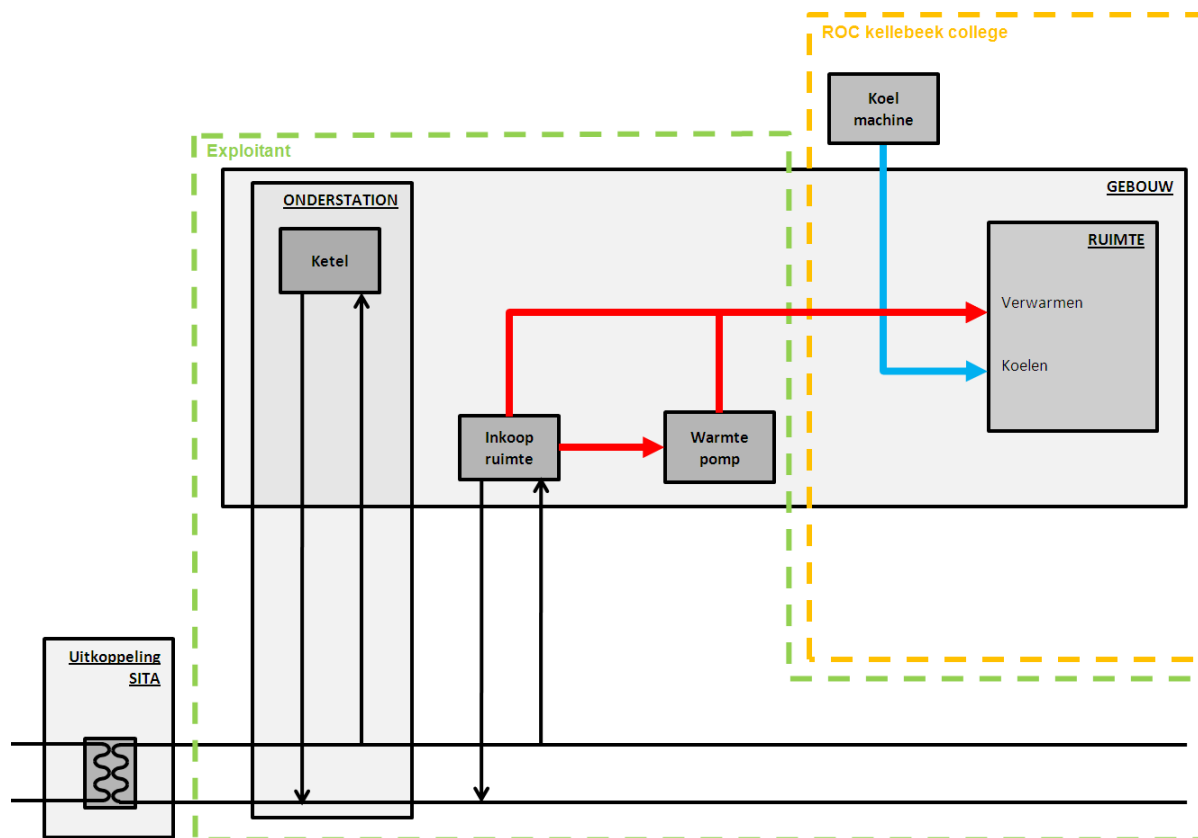
installatietechnische aanpassingen	impact
aanpassen temperatuurtrajecten verdelers wegens het lage temperatuurtraject SCG	klein
vervallen opwekking warmte (warmtepomp en ketel), wordt in nieuwe situatie verzorgd door SCG	groot
vervallen WKO installatie	groot
ten behoeve van de sprinklervoorziening zal een sprinklerbron met terreinleidingen moeten worden aangelegd	groot
vervallen gasaansluiting en leiding ten behoeve van de ketels voor het ROC	middel
aanpassen luchtbehandelingskasten aan het lagere temperatuurtraject van SCG (resulteert in langere / grotere warmtewisselaars)	klein
aanleggen aparte verwarmingsgroep en verdeler ten behoeve van de na-verwarmers omdat deze op een groep komen met een hogere stooklijn in de koude dagen	middel
plaatsen van een koelmachine op het dak van de school	groot

De globale bouwkundige aanpassingen ten opzichte van *variant compleet* (en dus niet ten opzichte van het huidige ontwerp) zijn:

- de bestaande WKO installatieruimte (76 m<sup>2</sup>) kan deels vervallen, alleen de technische ruimte van het ROC Kellebeek College t.b.v. de verdelers (24 m<sup>2</sup>) zal nog nodig zijn.
- op het dak zal achter de verhoogde gevel een opstelplaats ten behoeve van de koelmachine moeten worden voorzien.

In figuur 3.4 wordt de klimaatinstallatie van deze variant schematisch weergegeven.

Figuur 3.4 Variant koelmachine



### Voor- en nadelen

Voordeel van deze variant ten opzichte van het huidige ontwerp en de andere varianten is, dat deze klimaatinstallatie vanuit technisch oogpunt het minst complex is. Daarnaast wordt de energieprestatie ten opzichte van het huidige ontwerp verbeterd. Bovendien kan de capaciteit van de koelmachine dusdanig worden gekozen, zodat deze precies aansluit bij de koelbehoefte van het gebouw. Dit in tegenstelling tot een WKO-systeem, waarbij de broncapaciteit beperkt is tot maximaal 30 m<sup>3</sup>/h, waardoor aanvullend een warmtepomp nodig is om aan de koelbehoefte te kunnen voldoen.

Nadeel bij deze variant is wel dat, net als bij de *variant piek*, er alsnog sprake is van een gedeeltelijk beheer van de klimaatinstallatie. Daarnaast is de verbetering van de energieprestatie slechts beperkt ten opzichte van de *variant compleet* (zie paragraaf 3.6).



### 3.6 Energieprestatie

In tabel 3.4 wordt de energieprestatie van het huidige ontwerp (=referentie) en de verschillende varianten uitgedrukt in termen van EPC kilogram en CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van verwarmen en koelen. Voor het bepalen van de EPC is een indicatieve herberekening gedaan voor het rendement van de warmteopwekking middels de restwarmte van SITA (zie bijlage 1). Voor het bepalen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van verwarmen en koelen zijn de energetische parameters gebruikt zoals weergegeven in bijlage 1.

Tabel 3.4 Energieprestatie varianten

		<b>Referentie</b>	<b>Variant compleet</b>	<b>Variant piek</b>	<b>Variant koelmachine</b>
EPC score	[-]	0,722	0,606	0,657	0,642
Reductie EPC-score	[%]	-	16%	9%	11%
CO <sub>2</sub> -uitstoot	[kg CO <sub>2</sub> ]	115.380	38.620	119.413	99.270
Reductie CO <sub>2</sub> -uitstoot	[%]	-	85%	53%	61%

Ondanks dat in het huidige ontwerp reeds is uitgegaan van een duurzame verwarmings- en koelinstallatie, blijken alle varianten een energetische verbetering op te leveren. De *variant compleet* levert hierbij de grootste verbetering van de energieprestatie op ten opzichte van het huidige ontwerp. Ten aanzien van de *variant piek* dient opgemerkt te worden dat de energieprestatie sterk afhankelijk is van het aandeel dat het SCG als piekvoorziening heeft in de totale verwarmingsvraag van het ROC Kellebeek College. Gezien de beperkte broncapaciteit van het WKO-systeem, is hierbij uitgegaan van een aandeel van 50%. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat in de praktijk het aandeel een stuk lager komt te liggen, waardoor de verbetering van de energieprestatie van deze variant ten opzichte van het huidige ontwerp sterk afneemt.

## 4 Financiële analyse

### 4.1 Investeringskosten

Hieronder zijn de investeringskosten van de 3 verschillende varianten en het huidige ontwerp (=referentie) weergegeven. De kosten zijn opgesplitst in de kosten voor het ROC Kellebeek College (tabel 4.1) en in de kosten voor de exploitant van het SCG (tabel 4.2). Omdat het ROC Kellebeek College heeft aangegeven dat zij in principe positief tegenover aansluiting op het SCG staat, mits dit ondermeer niet leidt tot hogere investeringskosten, zal het verschil in investeringskosten tussen de verschillende varianten en het huidige ontwerp worden doorberekend als aansluitbijdrage (BAK) door de exploitant van het SCG.

De investeringskosten hebben hierbij alleen betrekking op de investeringskosten t.b.v. een aansluiting op het SCG. De kosten voor de verdeler in het gebouw en de voorzieningen voor de sprinklerinstallaties, evenals de technische ruimte die hiervoor nodig is, zijn dus niet meegenomen in onderstaande kostenraming. Bovendien zijn bij het bepalen van de investeringkosten de verschillen tussen de investeringskosten van de luchtbehandelingskasten niet mee genomen, omdat deze verwaarloosbaar klein bleken te zijn.

De kostenraming voor het ROC Kellebeek College is een opgave van Nelissen BV. De kostenraming voor de exploitant van het SCG is een opgave van Merosch BV. Daarnaast zijn er voor elke variant advies/ontwerpkosten opgegeven t.b.v. de aansluiting op het SCG. Projectmanagementbureau AT Osborne, heeft bij monde van Peter van Hooff, aangegeven dat als gevolg van marktwerking, de investeringskosten 10% lager kunnen worden geraamd. Deze zijn van beide ramingen afgetrokken.

Tabel 4.1 Investeringskosten ROC Kellebeek College (excl. BTW, prijspeil 2011, +/- 15%)

	Huidige ontwerp	variant compleet	variant piek	variant koelmachine
<b>Bouwkundig</b>				
Technische ruimte (dak t.b.v. ketels)	€ 45.000	€ 0	€ 0	€ 0
Technische ruimte (kelder t.b.v. WKO+WP)	€ 75.000	€ 0	€ 75.000	€ 0
Invoerruimte (kelder t.b.v. SCG)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Gasmeterkast (t.b.v. SCG)	€ 2.400	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten verlies gebruiksoppervlak	€ 0	€ 35.000	€ 35.000	€ 35.000
<b>Installatietechnisch</b>				
Warmtepomp (incl. M&R, excl. E-voeding)	€ 226.800	€ 0	€ 210.600	€ 0
Ketels 560kW	€ 55.080	€ 0	€ 0	€ 0
WKO (incl. M&R, excl. E-voeding)	€ 396.900	€ 0	€ 367.200	€ 0
Koelmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 108.000
Gasaansluiting plus leidingnet	€ 15.660	€ 0	€ 0	€ 0
<b>Subtotaal</b>	<b>€ 816.840</b>	<b>€ 35.000</b>	<b>€ 687.800</b>	<b>€ 143.000</b>
Onvoorzien (10%)	€ 81.684	€ 3.500	€ 68.780	€ 14.300
Advies	€ 0	€ 40.000	€ 40.000	€ 40.000
Marktwerking (-10%)	-€ 89.852	-€ 7.850	-€ 79.658	-€ 19.730
<b>Totaal</b>	<b>€ 808.672</b>	<b>€ 70.650</b>	<b>€ 716.922</b>	<b>€ 177.570</b>
<b>Verschil (= aansluitbijdrage)</b>	-	<b>€ 738.022</b>	<b>€ 91.750</b>	<b>€ 631.102</b>

Tabel 4.2 Investeringskosten exploitant SCG (excl. BTW, prijspeil 2011, +/- 15%)

	<b>Variante compleet</b>	<b>Variante piek</b>	<b>Variante koelmachine</b>
<b>Bouwkundig</b>			
Technische ruimte (dak t.b.v. ketels) <sup>1</sup>	€ 45.000	€ 45.000	€ 45.000
Technische ruimte (kelder t.b.v. WKO)	€ 60.000	€ 0	€ 0
Invoerruimte (kelder t.b.v. SCG) <sup>2</sup>	€ 9.000	€ 9.000	€ 9.000
Gasmeterkast (t.b.v. SCG)	€ 2.400	€ 2.400	€ 2.400
<b>Installatietechnisch</b>			
Aansluiting SCG (uitkoppeling + distributienet) <sup>3</sup>	€ 560.000	€ 560.000	€ 560.000
Ketels 560kW (incl. leidingwerk + E-voeding) <sup>4</sup>	€ 55.080	€ 55.080	€ 55.080
WKO (incl. M&R, excl. E-voeding)	€ 396.900	€ 0	€ 0
Voorziening koude laden (droge koeler incl. toebehoren )	€ 75.000	€ 0	€ 0
Warmtepomp 75kW (t.b.v. hooggestookte groep + koeling)	€ 50.000	€ 0	€ 50.000
Koelmachine	€ 0	€ 0	€ 0
Gasaansluiting plus leidingnet <sup>5</sup>	€ 15.660	€ 15.660	€ 15.660
Extra bekabeling + E-voeding vanuit trafohuis (t.b.v. SCG)	€ 3.333	€ 3.333	€ 3.333
<b>Subtotaal</b>	<b>€ 1.272.373</b>	<b>€ 690.473</b>	<b>€ 740.473</b>
Onvoorzien (10%)	€ 127.237	€ 69.047	€ 74.047
Advies (7%)	€ 97.973	€ 53.166	€ 57.016
Marktwerking (-10%)	-€ 149.758	-€ 81.269	-€ 87.154
<b>Totaal</b>	<b>€ 1.347.825</b>	<b>€ 731.418</b>	<b>€ 784.383</b>

<sup>1</sup> Gedeelte van de technische ruimte welke is toe te rekenen aan het ROC Kellebeek College;

<sup>2</sup> Gedeelte van de invoerruimte welke is toe te rekenen aan het ROC Kellebeek College;

<sup>3</sup> Gedeelte van de uitkoppeling bij SITA en distributienet welke verhoudingsgewijs is toe te rekenen aan het ROC Kellebeek College;

<sup>4</sup> Gedeelte van de ketels van is toe te rekenen aan het ROC Kellebeek College;

<sup>5</sup> Gedeelte van de gasaansluiting welke is toe te rekenen aan het ROC Kellebeek College;

## 4.2 Exploitatiekosten

Naast dat de investeringskosten niet hoger mogen zijn dan het huidige ontwerp, heeft het ROC Kellebeek College ook aangegeven dat de exploitatiekosten niet hoger mogen zijn bij een aansluiting op het SCG. Dit betekent dat zowel het vaste gedeelte van de exploitatiekosten (vastrecht), als het variabele gedeelte van de exploitatiekosten (levering warmte en koude) voor de varianten niet hoger mag zijn dan in het huidige ontwerp.

De jaarlijkse exploitatiekosten van de 3 verschillende varianten en het huidige ontwerp (=referentie) voor zowel het ROC Kellebeek College, als de exploitant van het SCG staan weergegeven in tabel 4.3 respectievelijk tabel 4.4. Voor de gehanteerde aannames wordt verwezen naar bijlage 1.

Tabel 4.3 Jaarlijkse exploitatiekosten ROC Kellebeek College (excl. BTW, prijspeil 2011, +/- 15%)

	Huidige ontwerp	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
<b>Energiekosten verwarming</b>				
- Gas	€ 21.730	€ 0	€ 0	€ 0
- Elektra	€ 10.560	€ 0	€ 10.560	€ 0
- SCG	€ 0	€ 32.290	€ 21.730	€ 17.490
<b>Energiekosten koeling</b>				
- Elektra	€ 1.900	€ 0	€ 1.900	€ 16.700
- SCG	€ 0	€ 1.900	€ 0	€ 0
<b>Onderhoud en beheer:</b>				
Monitoring en vergunningsverplichtingen WKO	€ 5.000	€ 0	€ 5.000	€ 0
Onderhoud warmtepomp	€ 4.000	€ 0	€ 4.000	€ 0
Onderhoud ketel	€ 2.000	€ 0	€ 0	€ 0
Onderhoud koelmachine	€ 0	€ 0	€ 0	€ 6.000
Vastrecht SCG	€ 0	€ 11.000	€ 2.000	€ 5.000
<b>Totaal</b>	<b>€ 45.190</b>	<b>€ 45.190</b>	<b>€ 45.190</b>	<b>€ 45.190</b>
<b>Verschil</b>	-	<b>€ 0</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 0</b>

Tabel 4.4 Jaarlijkse exploitatiekosten exploitant SCG (excl. BTW, prijspeil 2011, +/- 15%)

	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
<b>Inkomsten</b>			
Levering warmte	€ 32.290	€ 21.730	€ 17.490
Levering koude	€ 1.900	€ 0	€ 0
Vastrecht	€ 11.000	€ 2.000	€ 5.000
<b>Totale inkomsten</b>	<b>€ 45.190</b>	<b>€ 23.730</b>	<b>€ 22.490</b>
<b>Uitgaven</b>			
Inkoop warmte SITA	€ 4.870	€ 2.315	€ 4.870
Elektra SCG (pompen)	€ 805	€ 383	€ 805
Elektra warmtepomp (groep hooggestookt) <sup>1</sup>	€ 7.425	€ 0	€ 825
Elektra koude (pompen)	€ 1.900	€ 0	€ 0
Elektra koude laden (droge koeler)	€ 752	€ 0	€ 0
Onderhoud en beheer <sup>2</sup>	€ 12.500	€ 2.000	€ 5.000
Overhead (facturatie, metering&billing, etc.)	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000
<b>Totale uitgaven</b>	<b>€ 29.253</b>	<b>€ 5.698</b>	<b>€ 12.500</b>
<b>Totaal</b>	<b>€ 15.937</b>	<b>€ 18.032</b>	<b>€ 9.990</b>

<sup>1</sup> Bij variant compleet is hierbij tevens het elektriciteitsgebruik opgenomen van de warmtepomp in koelbedrijf

<sup>2</sup> Bij variant 1 is hierbij een post van €1.500 opgenomen voor het O&B van de droge koeler

### 4.3 Rentabiliteit

De exploitatiekosten zeggen echter nog niets over de rentabiliteit van de verschillende varianten voor de exploitant van het SCG. Deze staan als netto contante waarde (NCW) en interne rentevoet (IR) over een periode van 30 jaar weergegeven in tabel 4.5. Hierbij is een jaarlijkse gematigde warmteprijsstijging aangehouden van 4,5%. Daarnaast vindt er na 15 jaar een herinvestering plaats. De hoogte van deze investering is vastgesteld op 40% van de initiële geïndexeerde investering van de installatietechnische maatregelen, aangezien alleen de draaiende delen moeten worden vervangen. Anderzijds ontvangt de exploitant van het SCG na 15 jaar een aanvullende aansluitbijdrage van het ROC Kellebeek College ter hoogte van 40% van de geïndexeerde initiële aansluitbijdrage voor de installatietechnische maatregelen. Voor de overige gehanteerde aannames wordt verwezen naar bijlage 2.

Tabel 4.5 Rentabiliteit varianten

	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
NCW (30 jaar)	€ 30.000	-€ 39.000	€ 303.000
IR	5%	5%	17%

Uit de netto contante waarde berekening blijkt dat, met de gehanteerde uitgangspunten, de *variant koelmachine* veruit de hoogste rentabiliteit heeft. De *variant piek* heeft een negatieve netto contante waarde. Hierbij dient tevens opgemerkt te worden dat de rentabiliteit van de *variant piek* sterk afhankelijk is van het aandeel dat het SCG als piekvoorziening heeft in de totale verwarmingsvraag van het ROC Kellebeek College. Gezien de beperkte broncapaciteit van het WKO-systeem, is in de financiële analyse hierbij uitgegaan van een aandeel van 50%. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat het aandeel een stuk lager komt te liggen, waardoor de rentabiliteit van deze variant sterk afneemt.

In de rentabiliteitsberekening is uitgegaan van een warmteprijsstijging van 4,5%. De afgelopen 10 jaar is de gasprijs, welke gekoppeld is aan de warmteprijs, echter gemiddeld met 9% per jaar gestegen. Gezien de gasprijsontwikkeling van de afgelopen 10 jaar, is de gevoeligheid van deze parameter op de rentabiliteit (uitgedrukt in NCW) van de verschillende varianten onderzocht indien de jaarlijkse warmteprijsstijging 2% (=inflatie) respectievelijk 6% is. Bovendien is de gevoeligheid onderzocht indien de investeringskosten voor de exploitant 15% hoger respectievelijk lager uitvallen. De resultaten worden weergegeven in tabel 4.6.

Tabel 4.6 NCW bij andere warmteprijsstijging

	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
Warmteprijsstijging 2%	-€ 218.000	-€ 215.000	€ 190.000
Warmteprijsstijging 6%	€ 247.000	€ 115.000	€ 404.000
Investeringskosten +15%	-€ 154.000	-€ 139.000	€ 197.000
Investeringskosten -15%	€ 213.000	€ 60.000	€ 410.000

Geconcludeerd kan worden dat alleen de *variant koelmachine*, ongeacht wijzigingen in de warmteprijsstijging of investeringskosten, rendabel te exploiteren is door de exploitant van het SCG.

## 5 Contractuele aspecten

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de meest relevante contractuele aandachtspunten. Mocht het ROC Kellebeek College besluiten om aan te sluiten op het SCG dan dienen deze aspecten nader te worden ingevuld in het uiteindelijke contract. De relevante aspecten betreffen:

- Wijze van bemetering: Er is vanuit gegaan dat er een aparte GJ-meter wordt geplaatst voor warmte en eventuele koude.
- Wijze van betaling: Het is gebruikelijk dat de afgenomen warmte en eventuele koude maandelijks worden gefactureerd en dat de GJ-meters op afstand worden uitgelezen.
- Wijze van indexering: Uitgangspunt is dat indexering van de warmteprijs plaats vindt op basis van de door CBS uitgegeven prijsindexcijfers voor elektriciteit en gas. De indexering van de warmteprijs kan worden gebaseerd op 80%, de CBS-index voor elektriciteit en op 20% de CBS-index voor gas. Uitgangspunt voor de indexering van vastrecht is dat dit gelijk is aan de consumentenprijsindex (CPI). Voorwaarde voor indexering is dat deze niet negatief mag zijn.
- Looptijd: Gezien de technische levensduur van de installatie, heeft de looptijd van het contract over het algemeen een duur van 30 jaar. Na afloop van de contractduur kan worden besloten om de installatie kosteloos over te dragen aan het ROC Kellebeek College.
- Garantie: Garantie van de exploitant dat gedurende de contractperiode warmte en eventuele koude wordt geleverd, waardoor de continuïteit van levering wordt gewaarborgd voor het ROC Kellebeek College. Hier kunnen bovendien garanties worden afgegeven over de mate van duurzaamheid van de geleverde warmte en eventuele koude. Hier kan tevens worden vermeld dat de exploitant de garantie afgeeft dat mocht SITA in de toekomst toch wegvallen, er warmte en eventuele koude wordt geleverd met een energieprestatie die gelijkwaardig is aan een WKO-systeem i.c.m. warmtepomp(= huidig ontwerp).
- Aansprakelijkheid: Er dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over aansprakelijkheden en verzekeringen in geval van calamiteiten.
- Opstal/eigendom: Er dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over eigendommen en het recht van opstal en over het verlenen van toegang tot het gebouw aan de exploitant.
- Toegankelijkheid: Er dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over de toegankelijkheid van het onderstation, cq. technische ruimten. Zo dient deze van buitenaf toegankelijk te zijn voor de exploitant, in geval van onderhoud of storingen buiten openingstijden.
- Storingsafhandeling: De exploitant dient er voor te zorgen dat het systeem in stand wordt gehouden volgens de gebruikelijke stand der techniek. Er dienen afspraken te worden gemaakt over de duur waarbinnen de storingen worden verholpen.
- Kettingbeding: Tevens dienen er afspraken te worden gemaakt over de overdracht van het contract mocht het ROC Kellebeek College binnen de contractduur het gebouw verlaten.

## 6 Multicriteria analyse

In voorgaande hoofdstukken zijn de technische en financiële consequenties van 3 mogelijke varianten voor aansluiting van het ROC Kellebeek College op het SCG beschreven. In dit hoofdstuk worden de voor- en nadelen van de verschillende varianten samengevat (tabel 6.1).

Tabel 6.1 Voor- en nadelen varianten

	Variant compleet	Variant piek	Variant koelmachine
Energetische prestatie	++	+	+
Investeringskosten exploitant	-	+	+
Exploitatiekosten exploitant	+	++	-
Rentabiliteit exploitant	+	+	++
Robuustheid systeem	+/-	+/-	+
Flexibiliteit systeem	-	-	+
Risico ROC Kellebeek College	+	-	+/-

Ten opzichte van het huidige ontwerp, heeft de *variant compleet* veruit de beste energieprestatie. Daar komt bij, dat bij deze variant het ROC Kellebeek College geen enkel (financiële) risico loopt voor het niet goed functioneren van de warmtepomp en warmte/koudeopslag. Daar staat tegenover dat de investeringskosten van de *variant compleet* voor de exploitant van het SCG relatief hoog zijn.

De rentabiliteit voor de exploitant is het hoogste voor de *variant koelmachine*. Voor de *variant compleet* en de *variant piek* liggen deze op ongeveer een zelfde niveau. Met betrekking tot de flexibiliteit en robuustheid van het systeem dient opgemerkt te worden dat de varianten met warmtepomp en warmte/koudeopslag (*variant compleet* en *variant piek*) minder goed presteren dan de variant met koelmachine. Dit komt door de beperkte broncapaciteit van het WKO-systeem, waardoor er aanvullende voorzieningen (in de vorm van een warmtepomp) moeten worden getroffen om aan de totale koelbehoefte van het gebouw te kunnen voldoen. Een eventuele uitbreiding in de toekomst van de koelcapaciteit met gebruikmaking van de warmte/koudeopslag zal dan ook een relatief dure oplossing zijn. Dit in tegenstelling tot de *variant koelmachine*, waar de koelcapaciteit relatief eenvoudig en tegen beperkte kosten kan worden uitgebreid. Bovendien is uit het oogpunt van complexiteit van de techniek een koelmachine te prefereren boven een systeem met warmtepomp en warmte/koudeopslag.

Opgemerkt dient nog wel te worden dat voor de *variant piek* in de analyse er van uit is gegaan dat het SCG een aandeel heeft van 50% in de warmtevoorziening van het ROC Kellebeek College. Het is echter niet onwaarschijnlijk dat het aandeel in de praktijk stukken lager komt te liggen. Hierdoor zal de energetisch prestatie, het exploitatievoordeel voor de exploitant en hiermee de rentabiliteit van deze variant sterk afnemen.

## 7 Planning en aandachtspunten

De planning van de nieuwbouw van het Kellebeek college en de planning rondom de besluitvorming van het SCG zijn niet één op één met elkaar te integreren. Om de kosten voor het Kellebeek College vooraf inzichtelijk te maken zijn er een tweetal oplossingen:

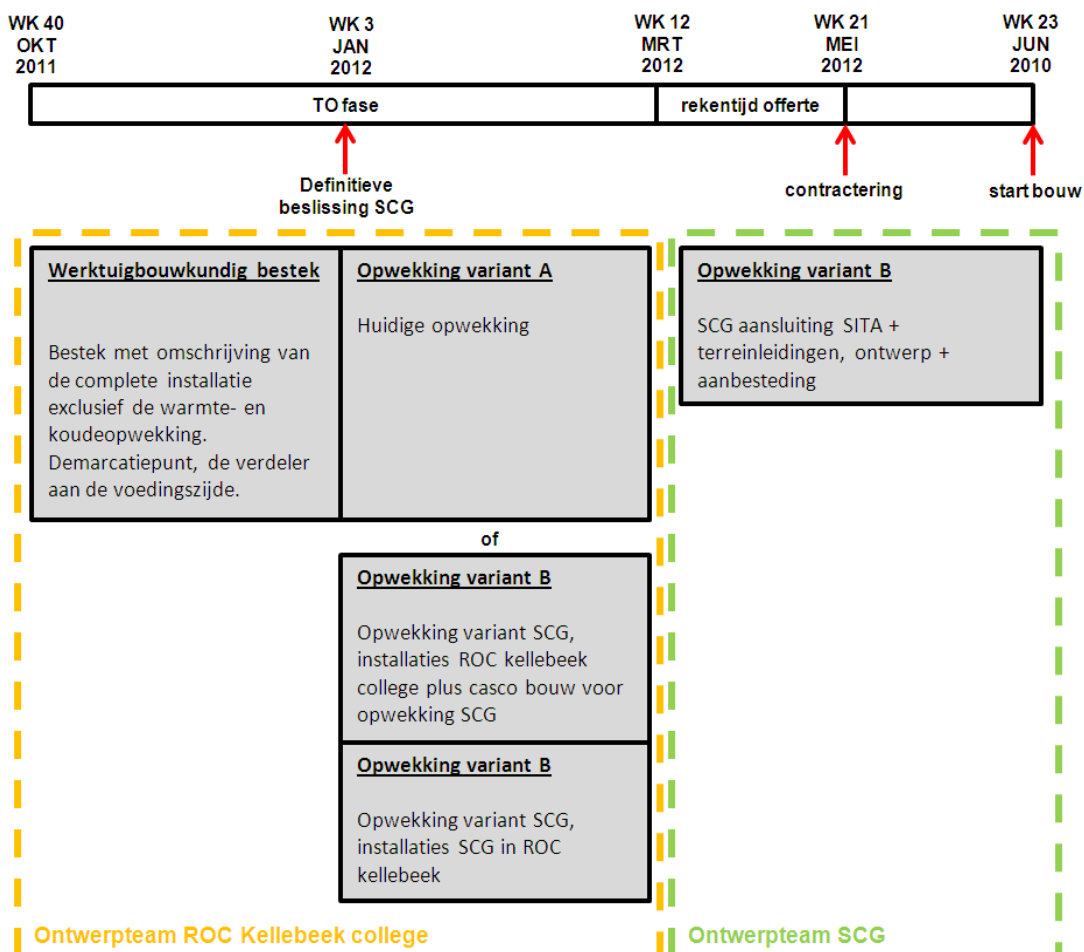
- 3) Planningsvariant 1: Er dient een definitieve keuze ten aanzien van de aansluiting te worden gemaakt op korte termijn zodat deze kan worden verwerkt in de bestekken
- 4) Planningsvariant 2: Er dient een variant keuze op korte termijn te worden gemaakt zodat de bestekken worden geschreven met 2 opties: de huidige opwekking behouden of de variant keuze voor aansluiting op het SCG. Hiermee prijst de aannemer 2 opties af zodat deze reeds vastliggen (en ook mee kunnen worden genomen in de besluitvorming).

Onderstaand worden de tweetal oplossingen verder uitgewerkt.

### Planningsvariant 1

Wanneer er wordt vastgehouden aan het feit een definitieve keuze te maken over het aansluiten op het SCG in de TO fase, zal dit moeten gebeuren voor eind week 3 2012. Deze keuze heeft zowel betrekking op de variant maar ook meteen op het definitieve besluit omtrent het aansluiten op het SCG. Door deze keuze zo snel te maken, kan de huidige planning van het ROC Kellebeek College gehandhaafd blijven en zal er een bestek worden omschreven zonder varianten. Dit houdt in dat de totale installaties worden ge-engineerd door het ontwerpteam van het Kellebeek college.

Figuur 7.1 Planningsproces planningsvariant 1





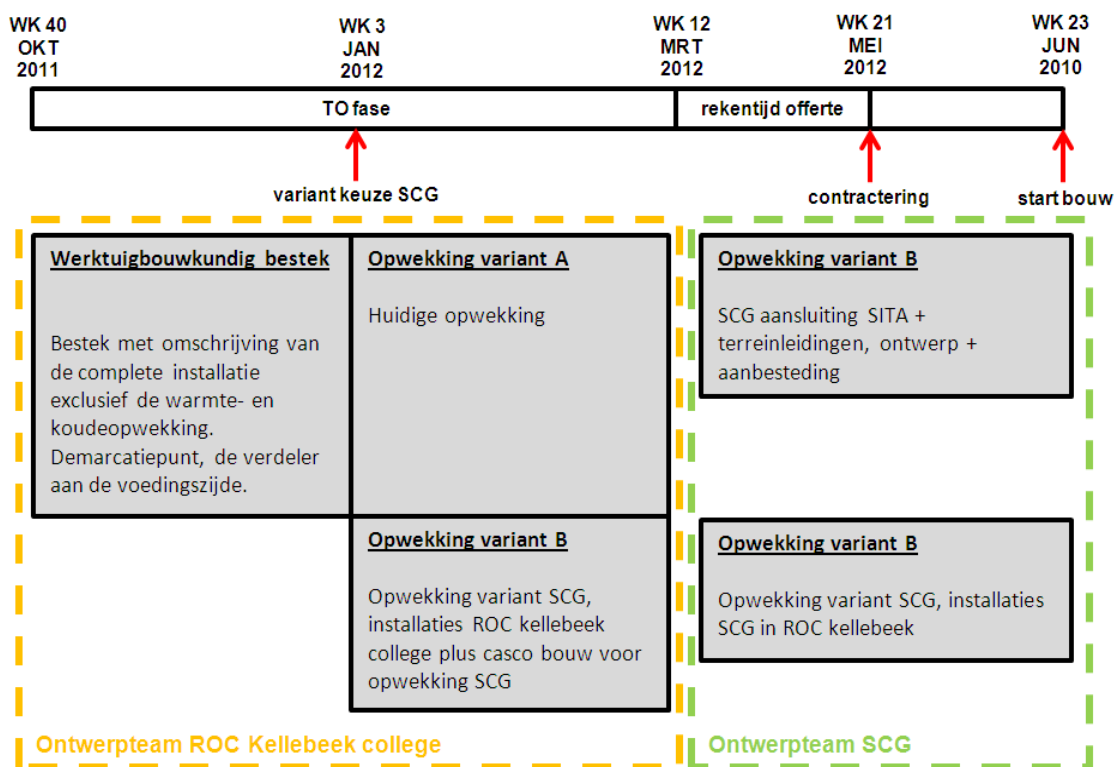
Een ander voordeel bij deze variant is dat het mogelijk is, bij de keuze voor aansluiting op het SCG, zowel de installaties van het ROC Kellebeek College als de installaties van het SCG op te nemen in het bestek. Hiermee is het ROC Kellebeek College gegarandeerd van energievoorziening bij oplevering van het gebouw. Daarnaast zal er maar één installateur verantwoordelijk zijn voor zowel de installaties van het ROC Kellebeek College als de installaties van het SCG wat de coördinatie en planningscontrole ten goede komt.

Aandachtspunten bij deze planningsvariant zijn de verschillende ontwerpverantwoordelijkheden en de financiering van de verschillende installatieonderdelen in het project. Het bestek omvat namelijk zowel de installaties welke in het bezit komen van het SCG als de installaties van het Kellebeek College. Daarom dient het bestek te worden opgedeeld in 2 percelen zodat duidelijk is welke onderdelen eigendom zijn van welke partij. Daarnaast dient duidelijk te zijn welke kosten welke partij dient te betalen omdat er per perceel een prijs dient te worden afgegeven.

### Planningsvariant 2

Het voordeel van de tweede planningsvariant is dat er voor eind week 3 2012 alleen een keuze hoeft te worden gemaakt over de gewenste variant ten aanzien van het SCG. Hiermee kan de definitieve keuze over het aansluiten op het SCG worden uitgesteld tot voor de contractering. Het nadeel hiervan is dat er 2 verschillende bestekken moeten worden geschreven voor de installaties in het Kellebeek College, namelijk voor de installaties van het ROC Kellebeek College zelf en de installaties van het SCG. Hierdoor zal er tijdens de bouw een extra aannemende partij op de bouwplaats aanwezig zijn. Dit houdt in dat de hoofdaannemer extra kosten maakt ten behoeve van coördinatie tussen de verschillende aannemers.

Figuur 7.2 Planningsproces planningsvariant 2



# Bijlage 1: Herberekening rendement en energetische parameters

## Herberekening variant compleet en variant koelmachine

Uitgangspunten		
<b>Algemeen</b>		
Opwekkingsrendement elektriciteit landelijk	39%	Bron NEN 5128:2004
<b>ROC kellebeek college</b>		
Warmtevraag [MJ/jaar]	1.530.966	Bron EPC berekening
<b>Warmtelevering vanuit SITA</b>		
Vermindering elektriciteitsopbrengst [kWh/MJ]	0	Bron Merosch
Pompenergie [kWh/MJ]	0,0028	Merosch
Warmteverlies leidingen	10%	Merosch
<b>Energievraag SITA</b>		
Ruimteverwarming [MJ/jaar]	1.530.966	Opmerkingen
Warmteverlies [MJ/jaar]	153.097	Is constant onafhankelijk van het aandeel levering door SITA
Vraag opwekking [MJ/jaar]	1.684.063	
Aandeel SITA	100%	Uitgangspunt variant 1: 100 % levering door SITA, ook warmte tbv warmtepomp
Opwekking warmte SITA [MJ/jaar]	1.684.063	
Vermindering e productie SITA [kWh/jaar]	0	Restwarmte wordt nu in de lucht gepompt, onttrekking restwarmte zorg voor geen vermindering rendement centrale
Pompenergie warmtedistributie [kWh/jaar]	4.678	Op basis van een COP van 100
Opwekking warmte warmtepomp [MJ/jaar]	27.000	
Compressor energie warmtepomp [kWh/jaar]	1.875	Uitgangspunt COP warmtepomp is 4; warmtebron is warmtelevering SITA
<b>Primaire energie warmteopwekking</b>		
SITA [MJ/jaar]	0	
vermindering e productie SITA [MJ/jaar]	0	
Pompenergie warmtedistributie [MJ/jaar]	43.181	
Compressor energie warmtepomp [MJ/jaar]	17.308	
<b>Totaal jaarlijkse primaire energieverbruik warmteopwekking [MJ/jaar]</b>	<b>60.489</b>	
<b>Equivalent opwekkingsrendement totale warmteopwekking</b>	<b>2531%</b>	<b>Totale jaarlijkse warmtevraag / totale jaarlijkse energieverbruik warmteopwekking</b>

\* Het ingevoerde rendement in de EPC is 9,975 omdat dit het maximale rendement is dat is in te voeren in het berekeningsprogramma. Het ingevoerde systeem rendement buiten het gebouw is 1,000 omdat de distributieverliezen en pompenergie reeds zijn verwerkt in de hierboven berekende equivalente opwekkingsrendement.

## Herberekening variant piek

Uitgangspunten		
<b>Algemeen</b>		
Opwekkingsrendement elektriciteit landelijk	39%	Bron NEN 5128:2004
<b>ROC kellebeek college</b>		
Warmtevraag [MJ/jaar]	1.530.966	Bron EPC berekening
<b>Warmtelevering vanuit SITA</b>		
Vermindering elektriciteitsopbrengst [kWh/MJ]	0	Bron Merosch
Pompenergie [kWh/MJ]	0,0028	Merosch
Warmteverlies leidingen	10%	Merosch
<b>Energievraag SITA</b>		
Ruimteverwarming [MJ/jaar]	1.530.966	Opmerkingen
Warmteverlies [MJ/jaar]	153.097	Is constant onafhankelijk van het aandeel levering door SITA
Vraag opwekking [MJ/jaar]	1.684.063	
Aandeel SITA	50%	Uitgangspunt variant 1: 100 % levering door SITA, ook warmte tbv warmtepomp
Opwekking warmte SITA [MJ/jaar]	918.580	
Vermindering e productie SITA [kWh/jaar]	0	Restwarmte wordt nu in de lucht gepompt, onttrekking restwarmte zorg voor geen vermindering rendement centrale
Pompenergie warmtedistributie [kWh/jaar]	2.552	Op basis van een COP van 100
Opwekking warmte warmtepomp [MJ/jaar]	765.483	
Compressor energie warmtepomp [kWh/jaar]	53.159	Uitgangspunt COP warmtepomp is 4; warmtebron is WKO
Pompenergie WKO [kWh/jaar]	5.316	Uitgangspunt COP bronpomp is 40
<b>Primaire energie warmteopwekking</b>		
SITA [MJ/jaar]	0	
vermindering e productie SITA [MJ/jaar]	0	
Pompenergie warmtedistributie [MJ/jaar]	23.553	
Compressor energie warmtepomp [MJ/jaar]	490.694	
Pompenergie WKO [MJ/jaar]	49.069	
<b>Totaal jaarlijkse primaire energieverbruik warmteopwekking [MJ/jaar]</b>	<b>563.317</b>	
<b>Equivalent opwekkingsrendement totale warmteopwekking</b>	<b>272%</b>	<b>Totale jaarlijkse warmtevraag / totale jaarlijkse energieverbruik warmteopwekking</b>

\* Het ingevoerde rendement in de EPC is 2.700 omdat deze naar beneden moet worden afgerond per 0,025. Het ingevoerde systeem rendement buiten het gebouw is 1,000 omdat de distributieverliezen en pompenergie reeds zijn verwerkt in de hierboven berekende equivalente opwekkingsrendement.

**Energetische parameters:**

-	Koudevraag	985 GJ
-	Warmtevraag	2640 GJ
-	Max. vermogen koelen	455 kW
-	Max. vermogen verwarmen	900 kW
-	Rendement ketel	95%
-	Rendement WP verwarmen	COP = 4
-	Rendement WP koelen	COP = 3
-	Rendement WKO koelen	COP=40
-	Rendement pompen SCG	COP=100
-	Rendement droge koeler	COP = 40
-	Distributieverlies SCG	10%
-	Verbrandingswaarde aardgas	31,56 MJ/nm <sup>3</sup>
-	CO <sub>2</sub> -uitstoot gas	1,78 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
-	CO <sub>2</sub> -uitstoot elektriciteit	0,566 kg CO <sub>2</sub> /kWh
-	Energiekosten elektriciteit	0,11 €/kWh (excl. BTW)
-	Energiekosten gas	0,52 €/m <sup>3</sup> (excl. BTW)
-	Inkoop warmte SITA	1,68 €/GJ (excl. BTW)

**Uitgangspunten variant compleet en variant koelmachine:**

-	Vermogen hooggestookte groep	75 kW
-	Vermogen laaggestookte groep	900 kW

## Bijlage 2: Financiële parameters

### Uitgangspunten

-	Warmteprijsstijging	4,5%
-	Elektriciteitsprijsstijging	3%
-	Inflatie	2%
-	Rentevoet	5%
-	Inkoop warmte SITA	1,68 €/GJ (excl. BTW)
-	Energiekosten elektriciteit	0,11 €/kWh (excl. BTW)