

■ **PKS-THERMPIPE®**



**Warmte uit de bodem
en rioolwater**

**INDU
RIO**
innovatieve duurzame riooloplossingen

Energiehergebruik uit de bodem en riolwater: een zinvolle kringloop

Ter bescherming van het milieu is het onze taak, met de ons ter beschikking staande resources zo spaarzaam en efficiënt mogelijk om te gaan.

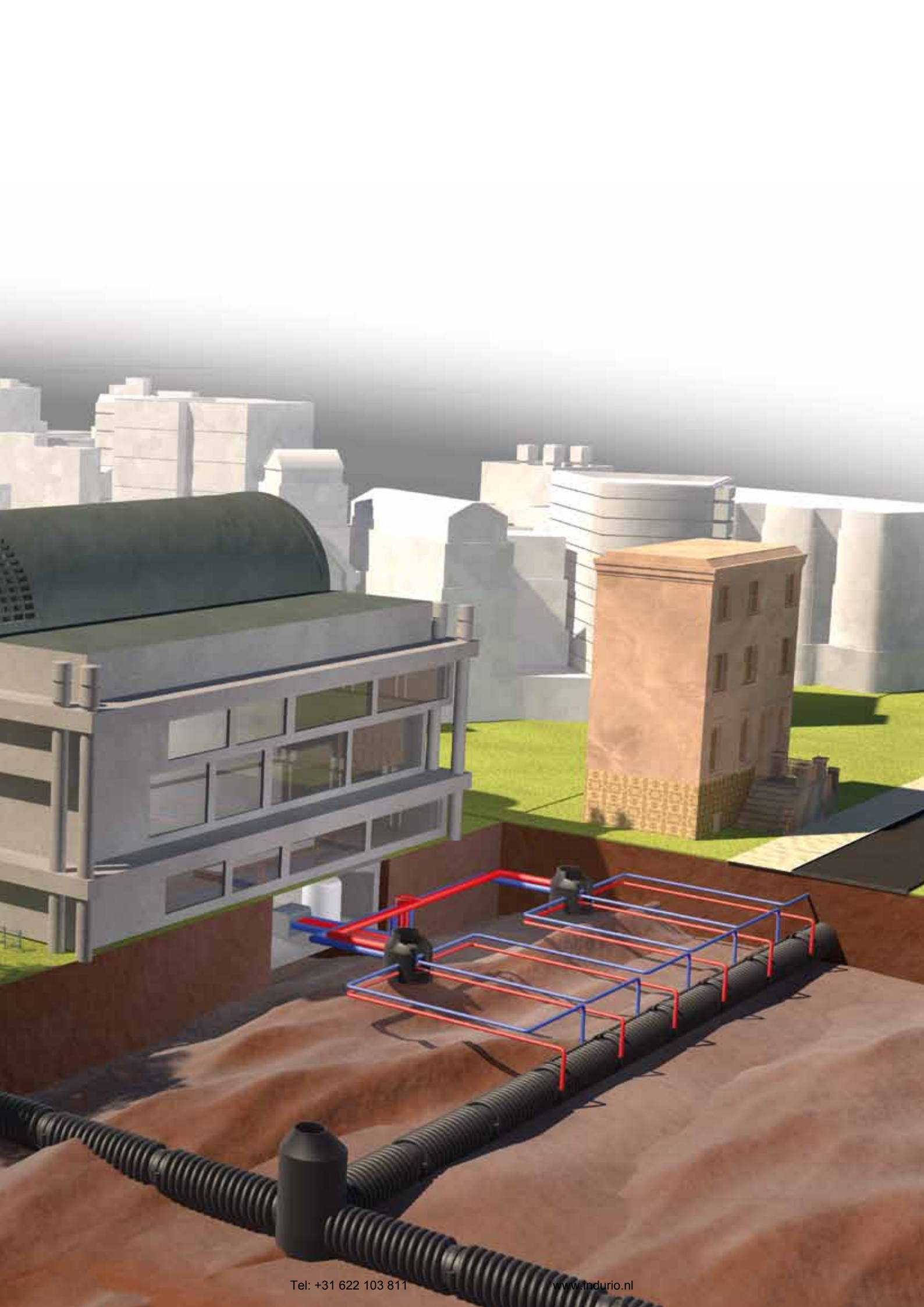
Dankzij de moderne warmte-isolatie en de doelgerichte toepassing van energie kon bijv. het energieverbruik voor verwarming in Duitse woningen sinds 2002 met gemiddeld 22 % gereduceerd worden.

Toch is er nog een energie-lek, dat tot nog toe nauwelijks aandacht heeft gekregen: het riolwater. Het oorspronkelijke „Afvalprodukt“ van onze samenleving wordt dagelijks kuubsgevijs via de riolering afgevoerd.

Daarbij bevat dit riolwater een enorm energiepotentieel, waarvan „wegwerpen“ zonde is: een restwarmte van gemiddeld 15 °C, die voor zowel koelen als verwarmen van gebouwen toegepast kan worden. Het proces van riolwater-warmteterugwinning is simpel: want riolwater is altijd daar vrij beschikbaar, waar mensen leven en werken.

Aanvullend aan riolwaterenergie kan met hetzelfde systeem de warmte van de omliggende bodem benut worden. De bodem-/riolwaterwarmte wordt eenvoudig via de riolbuis afgevoerd en bijv. middels een warmtepomp bruikbaar gemaakt, zonder verliesgevend transportafstanden kan de energie direct ter plaatse gebruikt worden. Zodoende kan tot 50 % primaire-energie bespaard worden.

Een hoog renderend proces!



Betrouwbaar en duurzaam

Onze PKS-rioolbuis uit polyethyleen - de basis voor energierterugwinning

PKS-rioolbuizen uit polyethyleen (PE) bieden de hoogste betrouwbaarheid en duurzaamheid. Al meer dan 40 jaar hebben PE-rioolbuizen zich in de chemische industrie en in de gemeentelijke riolering bewezen. Niet zonder reden. PE beschikt over de noodzakelijke eigenschappen die voor moderne rioleringsystemen onvermijdelijk zijn: goede chemische besten-

digheid evenals robuustheid. Uitermate geschikt voor extreme belastingen: PE-rioleringsystemen zijn breukbestendig en kunnen aantoonbaar zelfs aardbevingen doorstaan. Door de lasbaarheid van PE worden homogene rioleringsystemen uit een stuk mogelijk gemaakt. Steekverbindingen en manchetten zijn in principe overbodig geworden. Wortelingroei behoort

daarmee definitief tot het verleden. In vergelijking met een conventionele volwandbuis zorgen de holle, lichtgewicht steunbuizen aan de buitenkant van de PKS-rioolbuizen voor een aanzienlijke gewichtsbesparing en garandeert daarmee een makkelijke handling tijdens de aanleg. PKS-rioolbuizen: de perfecte basis voor duurzame energierterugwinning.



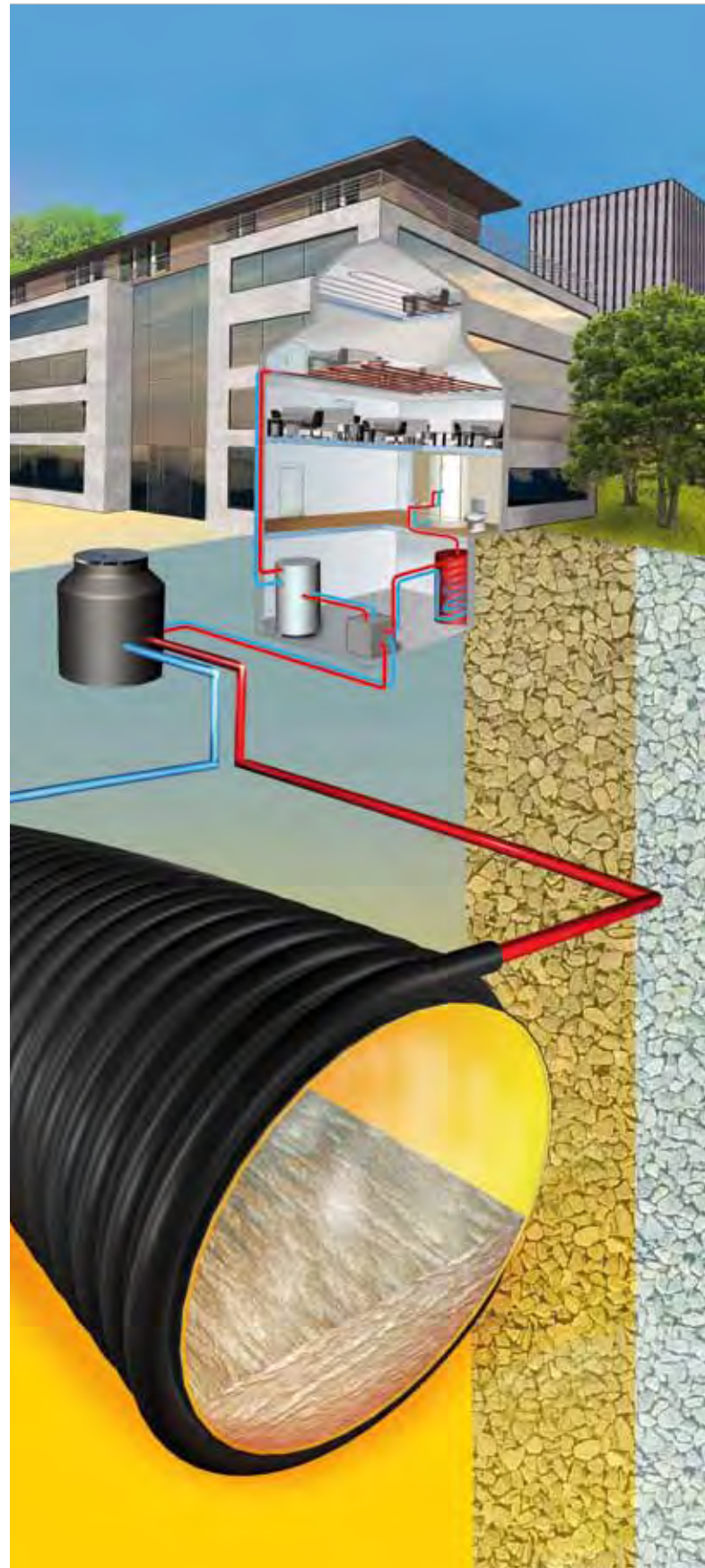
PKS-tijdens het productieproces

3-in-1-functie

PKS-rioolbuis + riothermie + geothermie = PKS-THERMPIPE®-systeem

De PKS-rioolbuis is de basis voor het PKS-THERMPIPE®-systeem. Het systeem zorgt niet alleen voor het bedrijfszekere transport van afvalwater. Als „horizontale aardwarmtesonde met afvalwaterturbolader“ heeft het PKS-THERMPIPE®-systeem de extra taak warmte-energie te onttrekken: rioolwater- en aardwarmte. Het voordeel, gelijktijdig twee warmtebronnen te benutten, ligt duidelijk voor de hand. Het rioolwater verwarmt naast de rioolbuis ook de omliggende bodem: net als een accu wordt deze door de rioolwaterenergie

steeds weer opgeladen. Deze anders in de bodem verloren gaande, onbenutte energie maakt het PKS-THERMPIPE®-System systeem extra bruikbaar. Als warmte-onttrekker dient voor de beide energiebronnen de standaard aanwezige steunbuis aan de buisbuitenwand, waar doorheen het warmtedragermedium stroomt. Met de extra energierugwinning uit de omliggende bodem is het PKS-THERMPIPE®-systeem onafhankelijk van dagverlooptijnen of onregelmatig rioolwateraanbod. Een constant energieaanbod is daarmee gegarandeerd.



PKS-THERMPIPE®-systeem

Zo werkt het: Aardwarmtesonde met rioolwaterturbolader

Het ontwerp van het PKS-THERMPIPE®-systeem, statisch als ook thermisch, is projectgericht en gebaseerd op de structurele voorwaarden, de beschikbare potentiële energie (afvalwater-, aardwarmte) en de energievraag van de te voorziene eenheden. Het grootste van warmte deel van de beschikbare energie onttrekt het systeem uit de bodem. Het aantal van de te installeren PKS-THERMPIPE®-buizen hangt af van de benodigde hoeveel-

heid energie en de te realiseren onttrekkingsvermogens uit de systeemcomponenten "rioolwaterwarmte" en "bodemwarmte". De aan elkaar gelaste PKS-THERMPIPE®-buizen worden met gangbare fittingen en buizen uit PE100 aan de FRANK- PKS®-verdelersput gekoppeld. Van daar uit lopen de leidingen in het gebouw, bijv. naar een warmtepomp en daarmee naar een energieomzetting.

Richtwaarden voor onttrekkingsvermogens Van het PKS-THERMPIPE®-systeem

DN	Q [W/m]	DN	Q [W/m]
300	350	1100	1130
400	450	1200	1220
500	550	1300	1320
600	640	1400	1420
700	740	1500	1520
800	840	1600	1610
900	930	1800	1810
1000	1030	-	-

Voordelen van PKS-THERMPIPE®-buizen

- Constante energielevering: benutten van rioolwaterwarmte PLUS altijd voorhanden aardwarmte.
- Eenvoudige installatie: geen inbouw delen in het riool nodig.
- Absoluut lekvrij: geen zwakke plekken door steekverbindingen.
- Efficiënt gebruik: lage drukverliezen door een dicht gelast warmtegeleiding circuit.
- Lange levensduur van de materialen: levensduur alle leidingcomponenten > 50 jaar.
- Variabel toepassingsgebied: toepassingsgebied momenteel van DN 300 tot DN 1800.
- Gelijmatige energieonttrekking: gelijkmatige voeding van de warmtepomp.
- Geen transportverliezen: warmteonttrekking geschiedt uit het rioolwater en de omliggende bodem rond de buis voor de deur.
- Onderhoudsvriendelijk: geringe slijtaagvorming.



Vooruitziend plannen, duurzaam sparen!

Plan bij een rioolvervanging de optie van energierugwinnen mee in en u bespaart tot 50% primaire energie. Hebt u bij een rioolvervanging gekozen voor PKS-rioolbuizen? Benut nu uw voordeel: laat voor eventuele uitbreidingen de mogelijkheid voor energie terugwinnen open. Het energiekostenvoordeel van PKS-THERMPIPE®-buizen is bij nieuwe aanleg niet te overtreffen. Vanuit de fabriek kunnen PKS-buizen met redelijke kosten naar bijzonder efficiënte PKS-THERMPIPE®-buizen getransformeerd worden.

Grotere gebouwen, die al in de buurt staan of gepland te bouwen zijn en een grote energiebehoefte hebben, kunnen toekomstig met energie uit rioolwater en aardwarmte verwarmd resp. gekoeld worden. Overtuig u zelf: Vergelijk in de hiernaast staande tabel de meerkosten voor energierugwinning t.o.v. de kosten van conventionele PKS-rioolbuizen.

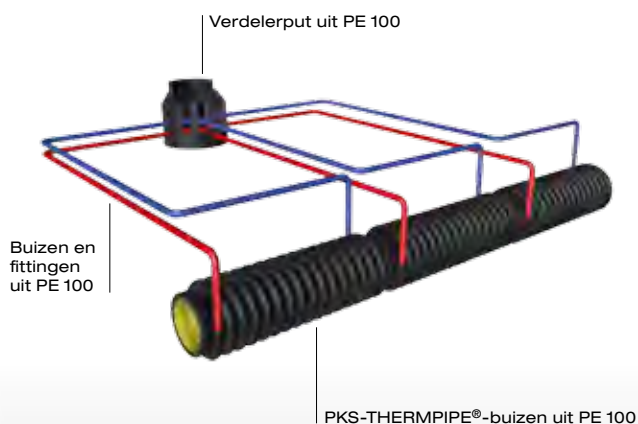
PKS-THERMPIPE®-buizen en hun energie-verbruikskosten*

DN [mm]	Meerkosten [€/kW]
300	206
400	163
500	135
600	120
700	110
800	102
900	94
1000	86
1100	81
1200	77
1300	77
1400	74
1500	74
1600	72
1800	70

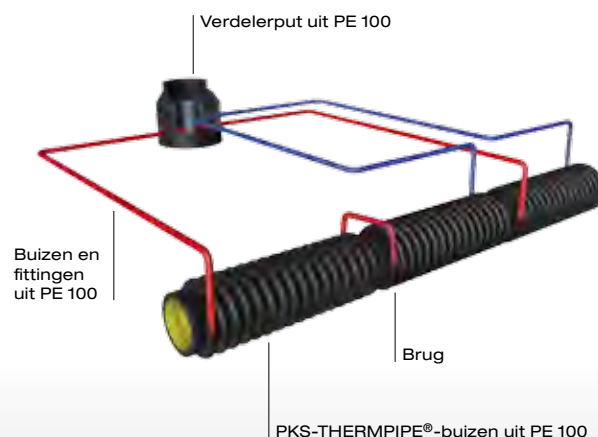
* Kostenvergelijk: meerkosten in vergelijking tot conventionele PKS-buizen

Hogere energie-efficiëntie door variabele aanleg

Voor een hogere energie-efficiëntie worden de afzonderlijke 6m buizen parallel aan de verdelerput gekoppeld: lagere drukverliezen zijn gegarandeerd; Het is mogelijk afzonderlijke kringen in- en uit te schakelen



Combinaties van parallel en seriekoppeling zijn bij kleine diameters mogelijk: minimalisering van de installatiekosten op basis van halvering aantal kringen en aan- en afvoerleidingen.



Uit de praktijk

Projectbericht PKS-THERMPIPE® Wimaria Stadion (Weimar)

In het kader van een onderzoeksproject is in Weimar (Thüringen, Duitsland) een gedeelte (36m) van een bestaand betonriool vervangen door het PKS-THERMPIPE®-leidingsysteem. Het warmtevermogen bedraagt ca. 22kW. De warmte wordt in een sportcomplex (verwarming en sanitaire inrichting) gebruikt. De bestaande gasverwarmingsinstallatie is met een warmtepomp uitgebreid. De buizen liggen op een bodemdiepte van ca. 4,5m en transporteren het afvalwater van ca. 5.000 inwoners van de op 3 na grootste stad van Thüringen. De hoeveelheid afvalwater bedraagt ca. 14 l/s met

temperaturen tussen 15 en 20°C. Naast de al genoemde onderdelen die in de bodem aangelegd zijn, werden ook investeringen in de verwarmingsinstallatie doorgevoerd. Naast een hoge-temperatuur warmtepomp van het type SWP 270H (warmtevermogen: 26,5kW) en 2 multifunctionele buffertanks (MFS 830 S) met ieder 830l voor de drinkwatervoorziening en een scheidingsboiler van gelijke grootte, werden ook diverse meetapparaten geïnstalleerd, die de capaciteit van de installatie moeten vastleggen.



Leveringsomvang

- 36 m PKS-THERMPIPE® DN 500 (6 buizen, 1 passtuk incl. putaanluitmof en muurkragen)
- Electrolasmof d 560 mm
- Verdelerput type 1 met liggende verdelerbuis
- 300 m PE 100 buis d 50 mm, SDR 11
- Electrolasfittingen d 50 mm in SDR 11 voor de warmtekringen

Dienstverleningen van FRANK

- Ontwerpen en berekenen van het leidingtracé
- Begeleiding op de bouwplaats incl. training van het uitvoerend personeel

Externe dienstverlening

- Warmtetechnische berekening en optimalisatie van de installatieparameters door het FITR (Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e. V.)



Verantwoordelijkheid en duurzaamheid

Hoe een „afvalproduct“ een energiebron wordt

De wereldenergiebehoefte stijgt nog altijd. Zonder de vrije beschikbaarheid van energie is onze moderne maatschappij in de particuliere, commerciële en industriële sector ondenkbaar geworden. De beschikbare resources zijn echter beperkt. Daarom is het onze opgave, hernieuwbare energiebronnen duurzaam evenals al beschikbare energiebronnen meer effectief te benutten. Vaak wordt energie niet volledig verbruikt, wanneer het gebruikt wordt: er blijft ongebruikte restenergie over of de omzetting in een andere energievorm vereist te hoge energieverliezen. Daarbij kunnen juist grote gebouwen zoals woon- en kantoorgebouwen, ziekenhuizen, seniorencentra zwembaden, sporthallen, commerciële- en industriële gebouwen door een bijzonder klimaatvriendelijke energiebron verwarmd en gekoeld worden: met aardwarmte en rioolwaterenergie. Aardwarmte is altijd en overal beschikbaar. Rioolwater is altijd daar waar mensen leven en werken. Met ons PKS-THERMPIPE®-systeem is het ons gelukt de energie daar te benutten, waar deze beschikbaar is. Voor de deur. Zonder transportverliezen. En door het dubbele gebruik van rioolwater- EN aardwarmte heeft u de garantie van een constante en schone energievoorziening.

Wij van FRANK GmbH verheugen ons erop, met ons PKS-THERMPIPE®-systeem, een verdere bijdrage aan de bescherming van ons milieu te kunnen leveren.

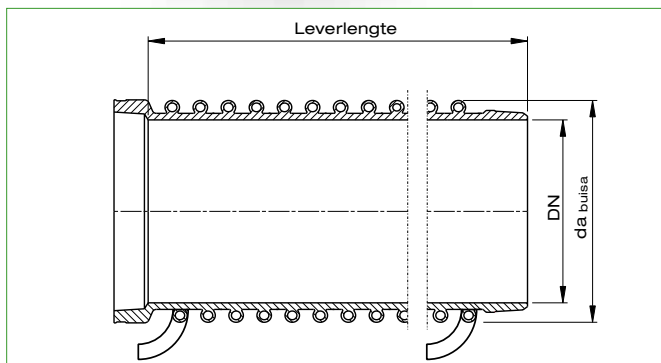


Vereisten voor rioolwaterwarmte benutting

1. Dichte bebouwing resp. industrie met navenant grote hoeveelheden aanbod van afvalwater (droogweerafvoer ≥ 15 l/s).
2. Afnemers met overeenkomstig hoge warmtebehoefte ($\geq 50 - 200$ kW). Dit kunnen bijv. zijn: scholen, kleuterscholen, overheidsgebouwen en winkelcentra, ziekenhuizen, hotels, zwembaden, grotere wooneenheden enz.
3. Relatief korte afstanden (ca. 100 m, max. 500 m) tussen warmtegebruiker en rioolleiding.
4. De systeemtemperatuur voor het warmtegebruik (retour) bedraagt maximaal 50 °C (hoe lager des te beter).

Leverprogramma

DN mm]	SR ₂₄ ≥ 4 kN/m ²		SR ₂₄ ≥ 8 kN/m ²		SR ₂₄ ≥ 16 kN/m ²		SR ₂₄ ≥ 31,5kN/m ²	
	da _{buis} [mm]	Gewicht [kg/6m]	da _{buis} [mm]	Gewicht [kg/6m]	da _{buis} [mm]	Gewicht [kg/6m]	da _{buis} [mm]	Gewicht [kg/6m]
300	426	103	426	103	426	103	426	103
400	526	133	526	133	526	133	526	133
500	626	163	626	163	626	163	626	163
600	726	193	726	193	726	193	726	193
700	826	222	826	222	826	222	826	222
800	926	252	926	252	926	252	926	252
900	1026	282	1026	282	1026	282	1026	282
1000	1126	312	1126	312	1126	312	1132	399
1100	1226	342	1226	342	1226	342		
1200	1326	372	1326	372	1332	475		
1300	1426	402	1426	402	1432	513		
1400	1526	432	1526	432				
1500	1626	461	1626	461				
1600	1726	491	1732	628				
1800	1926	562						



PKS-THERMPIPE®-buizen

In het kader van de statische berekening conform ATV-DVWK A 127 wordt de buisstijfheid (SR₂₄) conform DIN 16961 berekend. Het productieproces van de PKS-THERMPIPE®-buizen laat het ook toe andere als de hiervoor aangegeven SR-klassen te produceren.

Het projectgerichte ontwerp resp. de daarop gebaseerde productie garandeert de gebruiker een economisch gedimensioneerd leidingsysteem met een optimale stijfheid.

- Standaardlengte 6 m
- Kortere lengten op aanvraag
- uit PE 100
- Uitvoering A:
gele binnenzijde, met electrolas-mof en spie (DN 300 tot DN 2400)
- Uitvoering B:
gele binnenzijde, met extrusielas-mof en spie (DN 300 tot DN 3500)

Vereisten voor PKS-THERMPIPE®-buizen

1. Vervanging/nieuwe aanleg
2. Hoofdriool met geen / weinighuisaansluitingen (lozingen eventueel via de putten)
3. Rioolwaterdebiet (15 l/s)
4. Bivalent verwarmingssysteem bij de gebruiker

PKS-THERMPIPE®-verdelerputten

De aan- en afvoerleidingen van de afzonderlijke warmtewisselkringen van de THERMPIPE-secties worden op een of meerdere centrale punten in verdelerputten samengevoerd. De vanuit de fabriek volledig geprefabriceerde verdelerputten maken het aansluiten en de inbedrijfsstelling van het systeem gemakkelijk. Alle noodzakelijke afsluiters en regelventielen zijn al voormonteerd. Dit vereenvoudigt het spoelen en ontluichten en maakt het hydraulisch inregelen van de installatie mogelijk. Hoogwaardige regelafsluiters maken de exacte hydraulische afstelling bij verschillende lengten van de aan- en afvoerleidingen mogelijk en waarborgen de optimale thermische benutting van iedere THERMPIPE sectie.

De verdelerputten worden projectmatig gedimensioneerd. Bij verhoogde statische vereisten, van grondwaterdruk tot zwaar verkeersbelasting, wordt de geschiktheid door een aantoonbare statische berekening vastgelegd. Door de adaptieve ontwerpen van de verdeler kan dus voor iedere installatiegrootte een passende oplossing gevonden worden.

- Putwand en bodem uit PE,
- Putafmetingen van DN 300 mm tot 2000 mm,
- Ontwerplengte resp. puthoogte van 3 m tot 6 m,
- Verkeersbelastbare varianten zijn leverbaar.



Verbindingsleiding aan de verdelerput in horizontale bouwrichting



Verdelercomponenten in de verdelerput



;` Vgda
6W g] \$
&" \$94 F[W
F, L%# (\$\$ #' %* ##
[X2 [Vgdaž ^
i i i ž Vgdaž ^