

**PROJEKTI S DIZALICAMA TOPLINE TLO- VODA U
REPUBLICI HRVATSKOJ
I REGIJI**

Gojko Šimunović, dipl.ing.stroj- gojko.simunovic@gmail.com

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda

Projekt : Rezidencija
veleposlanika Velike Britanije

- Lokacija objekta Zagreb
- Niskoenergetska obiteljska kuća
- Korisna (grijana/hlađena)
površina objekta: 550 m²



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Niskoenergetski objekt zatečeno stanje

- Niskoenergetski obiteljski objekt
- Ukupno grijana i hlađena površina stambenog objekta 550 m²
- Sustav niskotemperaturnog podnog/zidnog/stropnog grijanja i visokotemperaturnog zidnog i stropnog hlađenja s ventilokonvektorskim odvlaživanjem

Projektni zadatak

- Projektiranje sustava grijanja, hlađenja i pripreme PTV-a s geotermalnom dizalicom topline i solarnim kolektorima
- Izvor toplinske i rashladne energije: vertikalne geotermalne sonde, 5 kom x 100 m

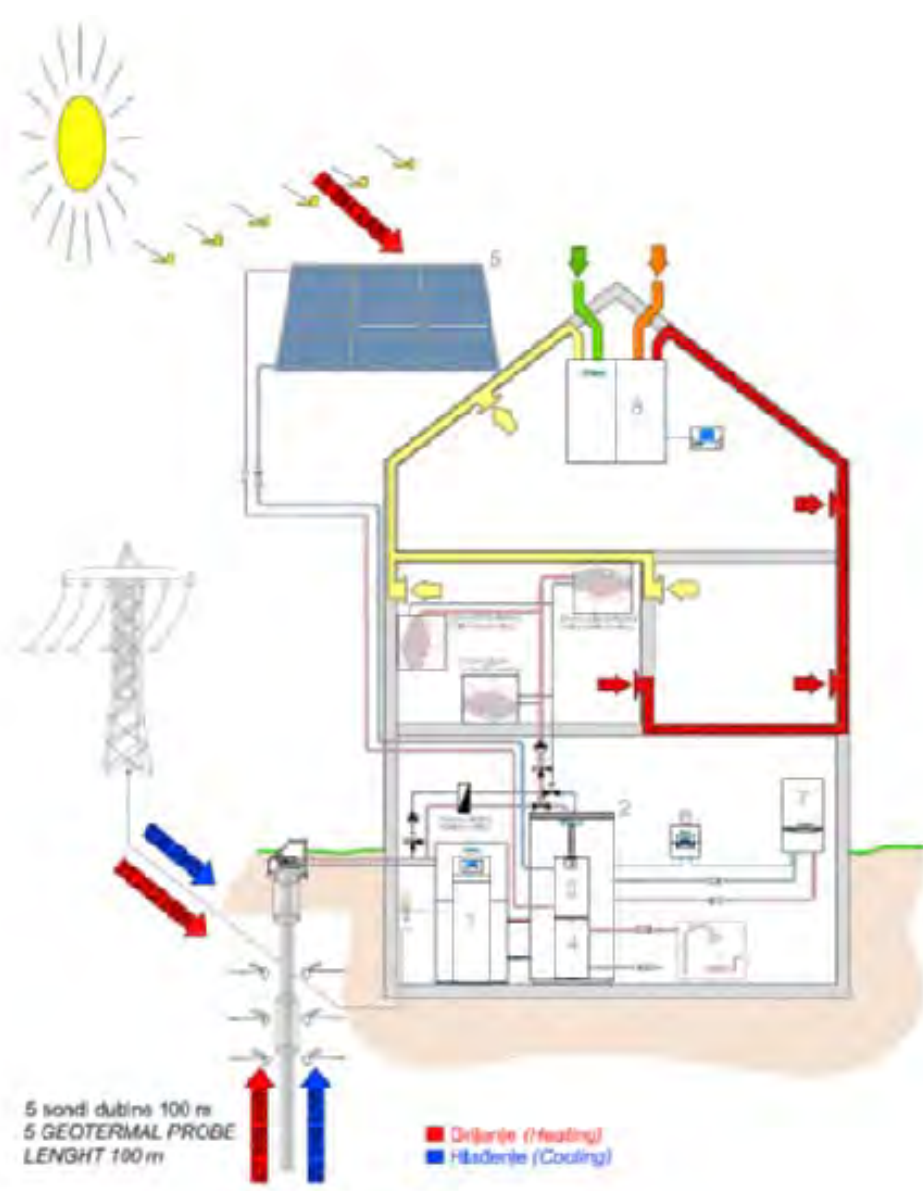
Rješenje

- Geotermalne dizalice topline geoTHERM VWS 300/2
- Međuspremnik VPS 1000
- Električni kotao eloBLOCK/2 VE 9 kW (rezervni grijač - “back up”)
- Pločasti kolektori Vaillant auroTHERM VFK 145 V – 4 kom
- Ventilokonvektori za grijanja i hlađenja te odvlaživanje
- Niskotemperaturni sustav podnog grijanja te zidno i stropno grijanje/hlađenje
- Inteligentni sustav regulacije

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda

- Dizalica topline puštena je u pogon Rujan 2010. godine
- Primjenom sustava daljinskog upravljanja vnetDIALOG dizalica topline pod stalnim je nadzorom stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- Ukupna emisija CO₂ iznosi:
5 114,73 kgCO₂

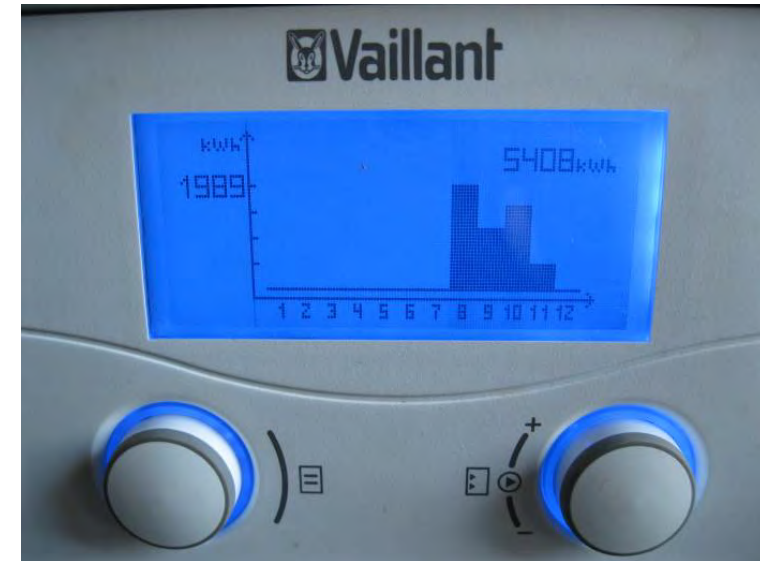




LEGENDA:

- 1 - Dizalica topline geoTHERM VWS 300/2 (30 kW)
GEOHERMAL HEAT PUMP
- 2 - Međuspremnik aLISTOR VPS 1000/2 (1000 l)
MODULAR WATER TANK
- 3 - Solarna podstanica VPM 20 S
SOLAR MODUL
- 4 - Podstanica za porotnu toplu vodu VPM 30/35 W
DOMESTIC HOT WATER MODUL
- 5 - Solarni pločasti kolektori auroTHERM VFK 145 V
SOLAR MODUL
- 6 - Solarna regulacija auroMATIC 620/3
SOLAR REGULATION
- 7 - Električni bojler eloBLOCK/2 VE 9 (9 kW)
ELECTRIC HEATER
- 8 - Rekuperator zraka recuVAR 350/3 (350 m³/h)
AIR RECUPERATOR

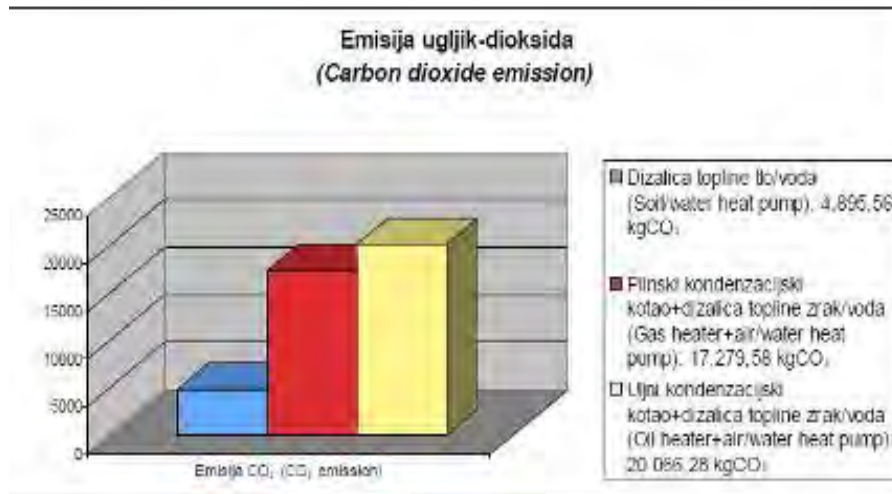
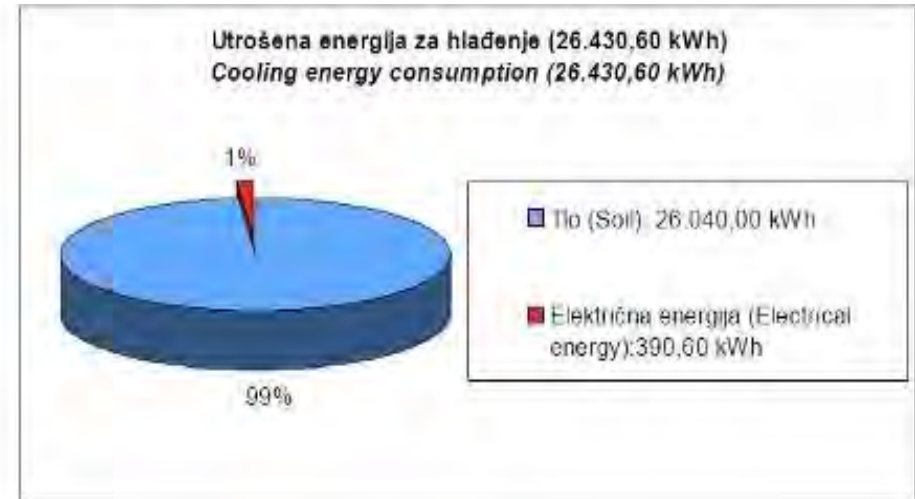
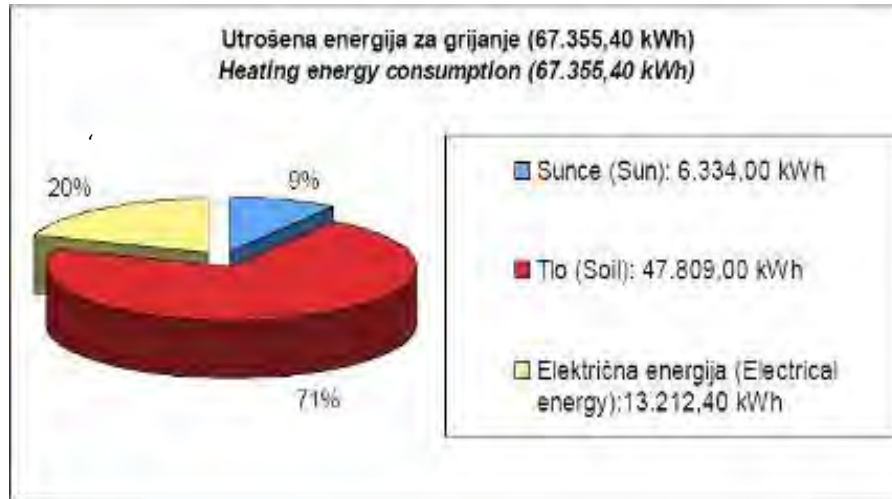
Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



- Dizalica topline je ukupno preuzela od strane izvora topline (zemlje) u grijanju 47 809 kWh, a u hlađenju 26 040 kWh
- Prosječan COP iznosi približno 4,57
- Prosječan EER iznosi približno 66,67



Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



- Nagrada

Nagrada se zove: Foreign and Commonwealth Office (FCO) Award for Greening – a izdaje ga Britansko Ministarstvo vanjskih poslova i Commonwealtha

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



- Zakladni Dom Gradec
- Lokacija objekta Zagreb
- Studentski dom
- Korisna (grijana/hlađena) površina objekta: 600 m²

Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Niskoenergetski objekt zatečeno stanje

- Niskoenergetski stambeni objekt
- Ukupno grijana i hlađena površina stambenog objekta cca 600 m²
- Sustav niskotemperaturnog podnog grijanja i ventilokonvektorskog hlađenja

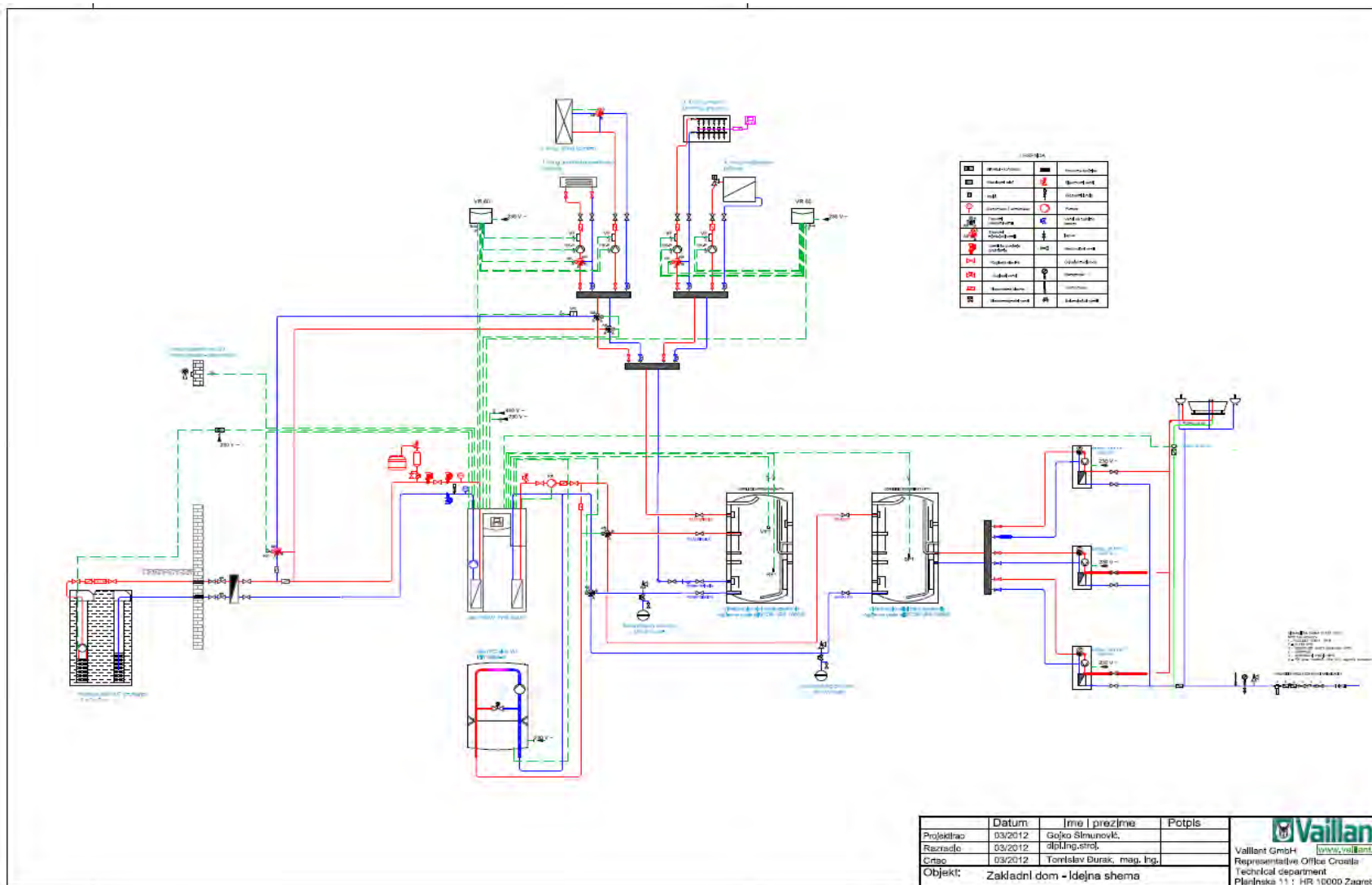
Projektni zadatak

- Projektiranje sustava grijanja, hlađenja i pripreme PTV-a s geotermalnom dizalicom topline
- Izvor toplinske i rashladne energije: bunari s podzemnom vodom

Rješenje

- Geotermalne dizalice topline geoTHERM VWS 460/2
- Dva međuspremnik VPS 1000
- Ventilokonvektori za grijanja i hlađenja te odvlaživanje
- Niskotemperaturni sustav podnog grijanja

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



- Obiteljska kuća jamnica
- Lokacija objekta Lijevo Sredičko, Jamnica
- Stambeni objekt i dva pomoćna objekta
- Korisna (grijana/hlađena) površina objekta: 320 m² + 130 m²

Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Pasivni objekt

- Niskoenergetski stambeni objekt
- Ukupno grijana i hlađena površina cca 450 m²
- Sustav niskotemperaturnog podnog/stropnog/zidnog grijanja i visokotemperaturnog stropnog i zidnog hlađenja

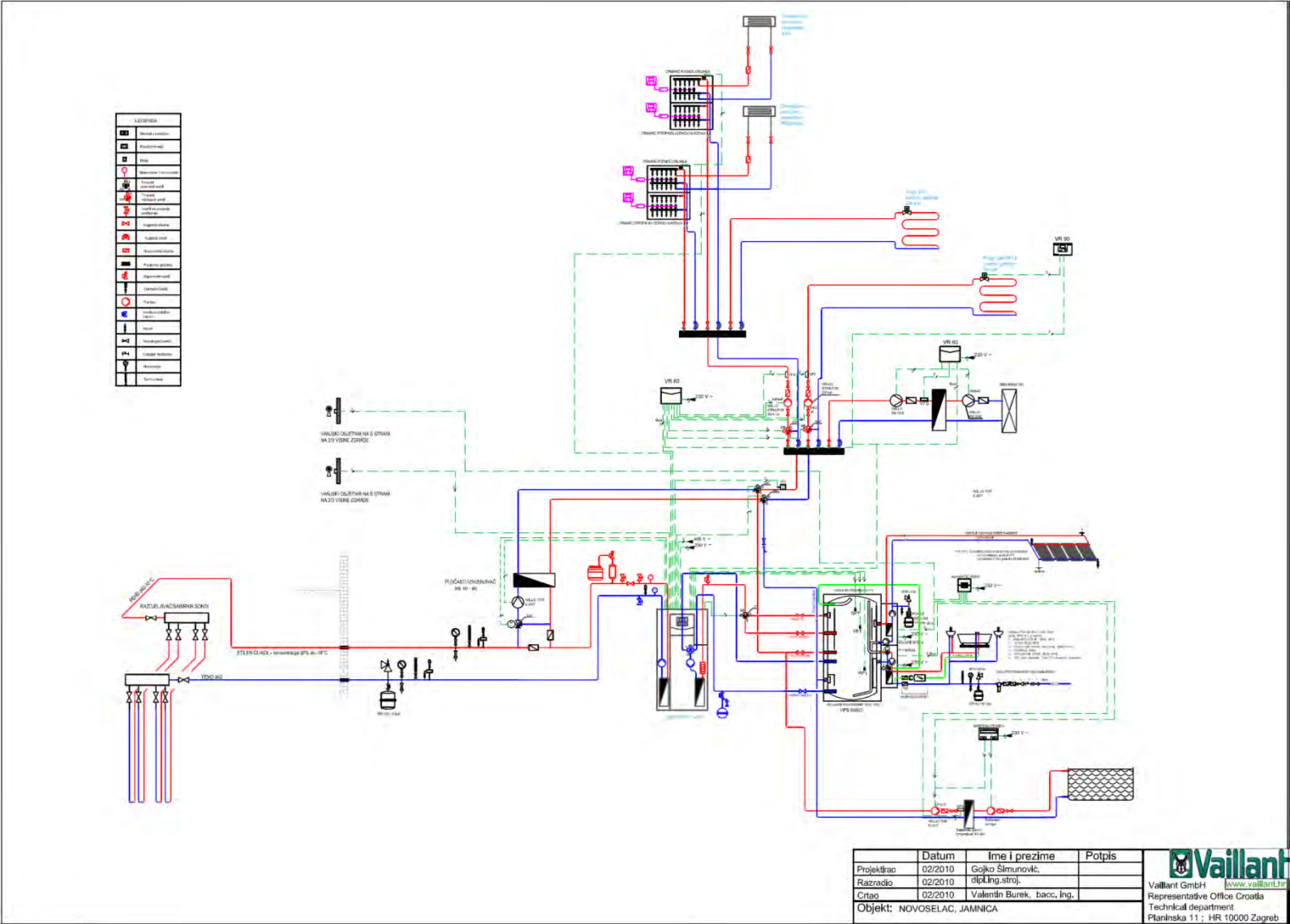
Projektni zadatak

- Projektiranje sustava grijanja, hlađenja i pripreme PTV-a s geotermalnom dizalicom topline i solarnim kolektorima
- Izvor toplinske i rashladne energije: vertikalne geotermalne sonde, 2 kom po 100 m, 4 kom kolektora VFK 145 V

Rješenje

- Geotermalne dizalice topline geoTHERM VWS 141/2
- Međuspremnik VPS 800/2
- Pločasti solarni kolektori Vaillant auroTHERM 145 V – 4 kom
- Sustav rekuperacije zraka pomoću Vaillant recoVAIR 350 (350 m³/h)
- Protočna priprema PTV-a pomoću Vaillant VPM 30/35 W (35 l/min)
- Niskotemperaturni sustav podnog/zidnog/stropnog grijanja i visokotemperaturnog zidnog i stropnog hlađenja

Primjena geotermalne dizalice topline tlo - voda



Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



- Dizalica topline je ukupno preuzela od strane izvora topline (zemlje) 5 408 kWh
- Očekivani godišnji prinos kreće se od 20 000 – 22 000 kWh
- Prosječan COP iznosi približno 4,96
- Prinos solarnih pločastih kolektora iznosi 3228 kWh.

Primjena dizalica topline u industriji

Projekt “Ribnjaci – Kaniška Iva”

- Povrat investicije puno je kraći nego u stanogradnji s obzirom da su izdašnosti izvora topline veći i duže je vrijeme rada dizalice topline
- Zbog specifičnosti svakog pojedinog proizvodnog procesa, primjena dizalice topline u industriji zahtjeva specifično tehnološko rješenje za svaki pojedini projekt
- Visok nivo odgovornosti za ispravno funkcioniranje sustava zbog mogućih velikih šteta u slučaju zastoja u proizvodnji



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Ribogojilište jegulja - zatečeno stanje

- Montažni objekt sa 17 velikih bazena promjera 6 m i visine 1 m te 6 malih bazena promjera 2 m i visine 1 m
- Potreba za konstantnim dovođenjem 7-10 m³/h svježe vode temperature 22° C – gubici topline preko 100 kW
- Kotao na loživo ulje snage 130 kW; vrtoglavi rast cijena sirove nafte na tržištu uzrokovao je velike ekonomske probleme i opterećivao proces proizvodnje budući da je loživo ulje bilo glavni energent za zagrijavanje bazenske vode

Projektni zadatak

- Smanjiti troškove energije u proizvodnom procesu uz gornji limit investicije od maks. 200.000 kn i vrijeme povrata do 2 godine

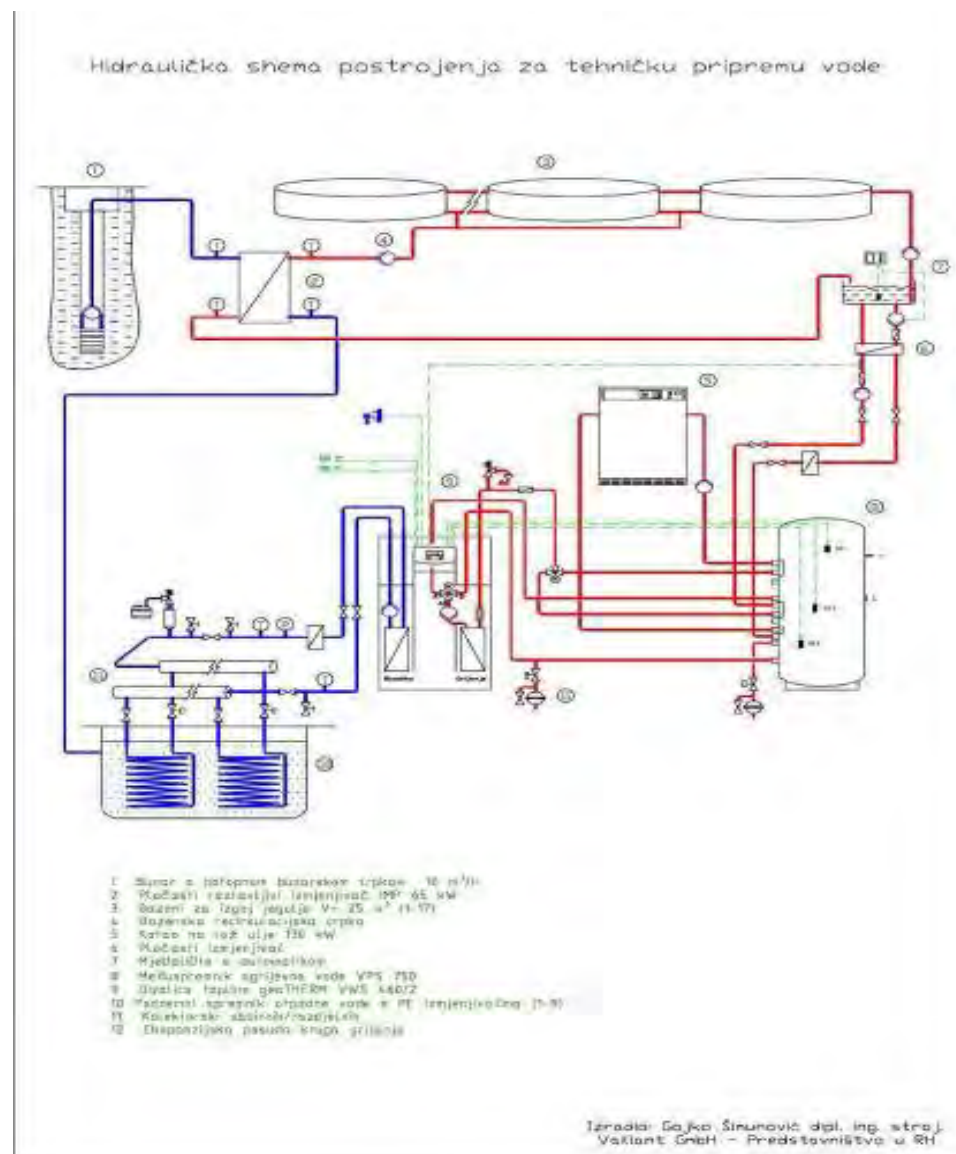
Rješenje

- Korištenje temperature otpadne vode tehnološkog procesa kao izvora topline pomoću Vaillant geoTHERM dizalice topline VWS 460/2 (46 kW)

Primjena geotermalne dizalice topline tehnološka otpadna voda – voda

Projektiranje sustava

- Faza projektiranja trajala je četiri tjedna i u potpunosti je riješena od strane Vaillantovih stručnjaka
- Zbog relativno visoke temperature otpadne vode (22° - 24° C), visok stupanj onečišćenja i visoku agresivnost vode odlučili smo se za konstrukciju specijalnih spiralnih PE izmjenjivača
- Medij kojim je ispunjen kolektorski krug je 30% otopina 1,2 propilen glikola
- Svi proračuni kolektorskog polja u kasnijoj eksploataciji pokazali su se potpuno točnim



Primjena geotermalnih dizalica topline -tehnološka otpadna voda – voda

Povrat investicije kroz 14 mjeseci

- Dizalica topline puštena je u pogon Travanj 2008. godine
- Primjenom sustava daljinskog upravljanja vrnetDIALOG dizalica topline pod stalnim je nadzorom stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- Rekordan prinos toplinske energije iz otpadne vode zabilježen je u 11. mjesecu i iznosio je 36.021 kWh
- Godišnji prinos kreće se na nivou od 200.000 – 250.000 kWh
- Prosječan godišnji COP iznosi približno 6,5
- Godišnje smanjenje emisije CO₂ od 136 tona
- Ukupna ušteda toplinske energije u odnosu na prethodni sustav iznosi preko 400.000 kWh (35.000 litara loživog ulja)



Rekuperacija tehnološke vode

- Specijalno projektirani slobodno protočni pločasti izmjenjivač topline
- Kapacitet izmjenjivača iznosi 80 kW
- Automatski sustav kontrole onečišćenosti izmjenjivača
- Godišnji prinos izmjenjivača oko 250 000 kWh

Planiranje budućih sustava

- Rekuperacija zraka – ugradnja zračnog rekuperatora zraka
- Fotonaponski sustav za proizvodnju električne energije
- Krajnji cilj: Energetski samostalan objekt



Primjena dizalice topline u industriji

Projekt “Autopraona – Karlovac”

- Povrat investicije puno je kraći nego u stanogradnji s obzirom da su izdašnosti izvora topline veći i duže je vrijeme rada dizalice topline
- Zbog specifičnosti svakog pojedinog proizvodnog procesa, primjena dizalice topline u industriji zahtjeva specifično tehnološko rješenje za svaki pojedini projekt
- Visok nivo odgovornosti za ispravno funkcioniranje sustava zbog mogućih velikih šteta u slučaju zastoja



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Autopraona - zatečeno stanje

- Potrebe za odleđivanjem 8 boxova za pranje s ukupno 450 m² grijane površine – povećanje kapaciteta za još 2 boxa
- Dnevne potrebe za toplom vodom temperature 50 °C oko 5000 l
- Kotao na loživo ulje snage 120 kW; vrtoglavi rast cijena sirove nafte na tržištu uzrokovao je velike ekonomske probleme i opterećivao proces proizvodnje budući da je loživo ulje bilo glavni energent za zagrijavanje vode i grijanje

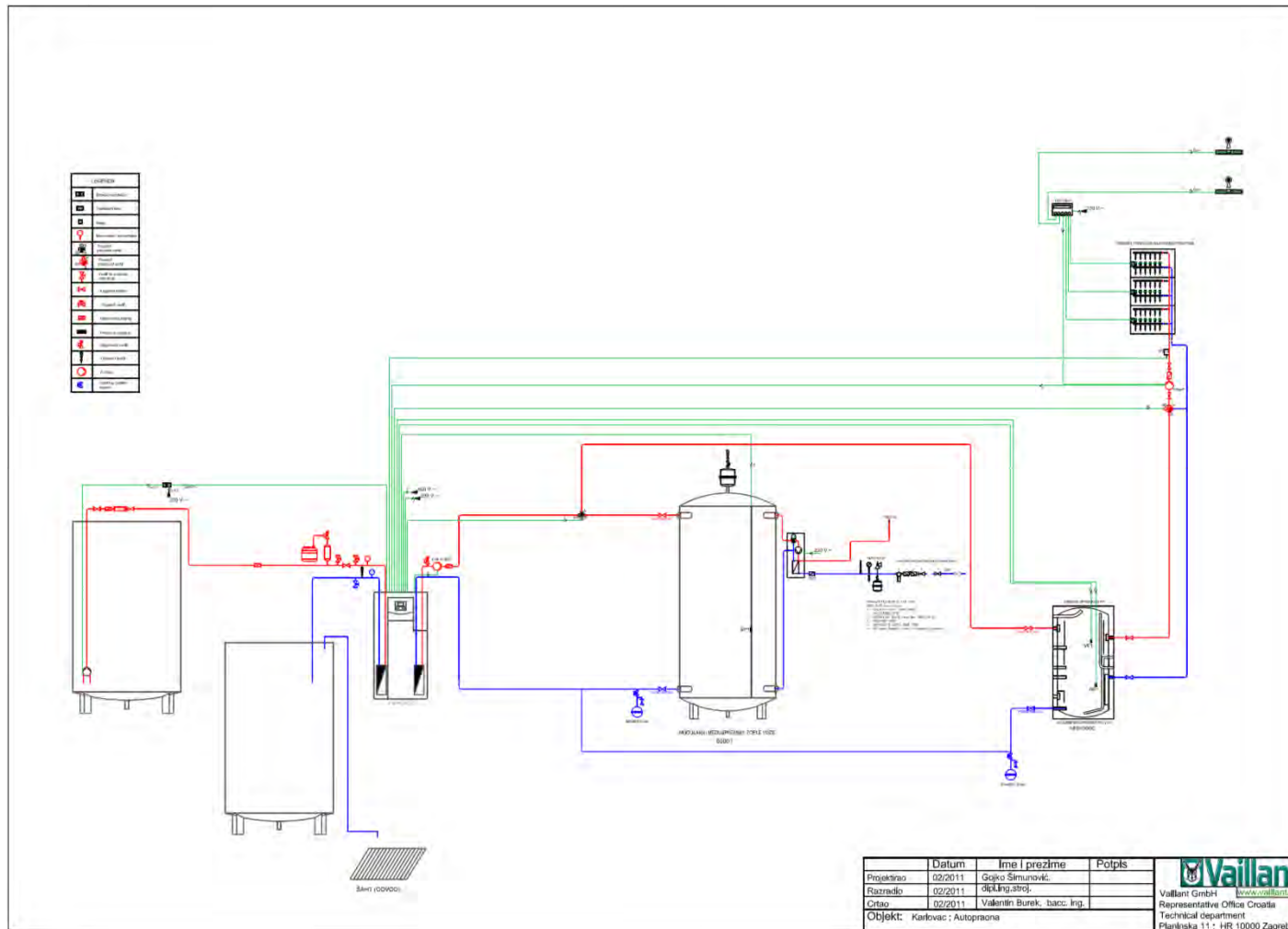
Projektni zadatak

- Smanjiti troškove pripreme tople vode i grijanja u zimskom razdoblju te na taj način povećat konkurentnost te zahtjev za što kraćim povratom investicije

Rješenje

- Korištenje slatkovodne podzemne vode kao izvora topline pomoću Vaillant geoTHERM dizalice topline VWW 300/2 (42,4 kW)

- Projektiran je spremnik od 6000 l, kojem je svrha skladištenje vode temperature 52 °C koja se tijekom dana koristi za pranje automobila, te puferski spremnik od 2000 l za ogrjevnu vodu za grijanje boxova



Primjena geotermalne dizalice topline voda – voda

Strojarnica



Primjena geotermalne dizalice topline voda – voda

- Dizalica topline puštena je u pogon Srpnju 2011. godine
- Primjenom sustava daljinskog upravljanja vrnetDIALOG dizalica topline pod stalnim je nadzorom stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- Dizalica topline je ukupno preuzela od strane podzemne vode 19 802 kWh
- Prosječan COP iznosi približno 5,31
- Dizalica topline priprema toplu vodu u noćnom režimu te stoga koristi noćnu tarifu [0,46 kn/kWh]
- Usporedba cijene kWh ovisno o energentu:
Dizalica topline: 0,087 kn/kWh
Plinski kondenzacijski kotao: 0,343 kn/kWh
Uljni kondenzacijski kotao: 0,662 kn/kWh



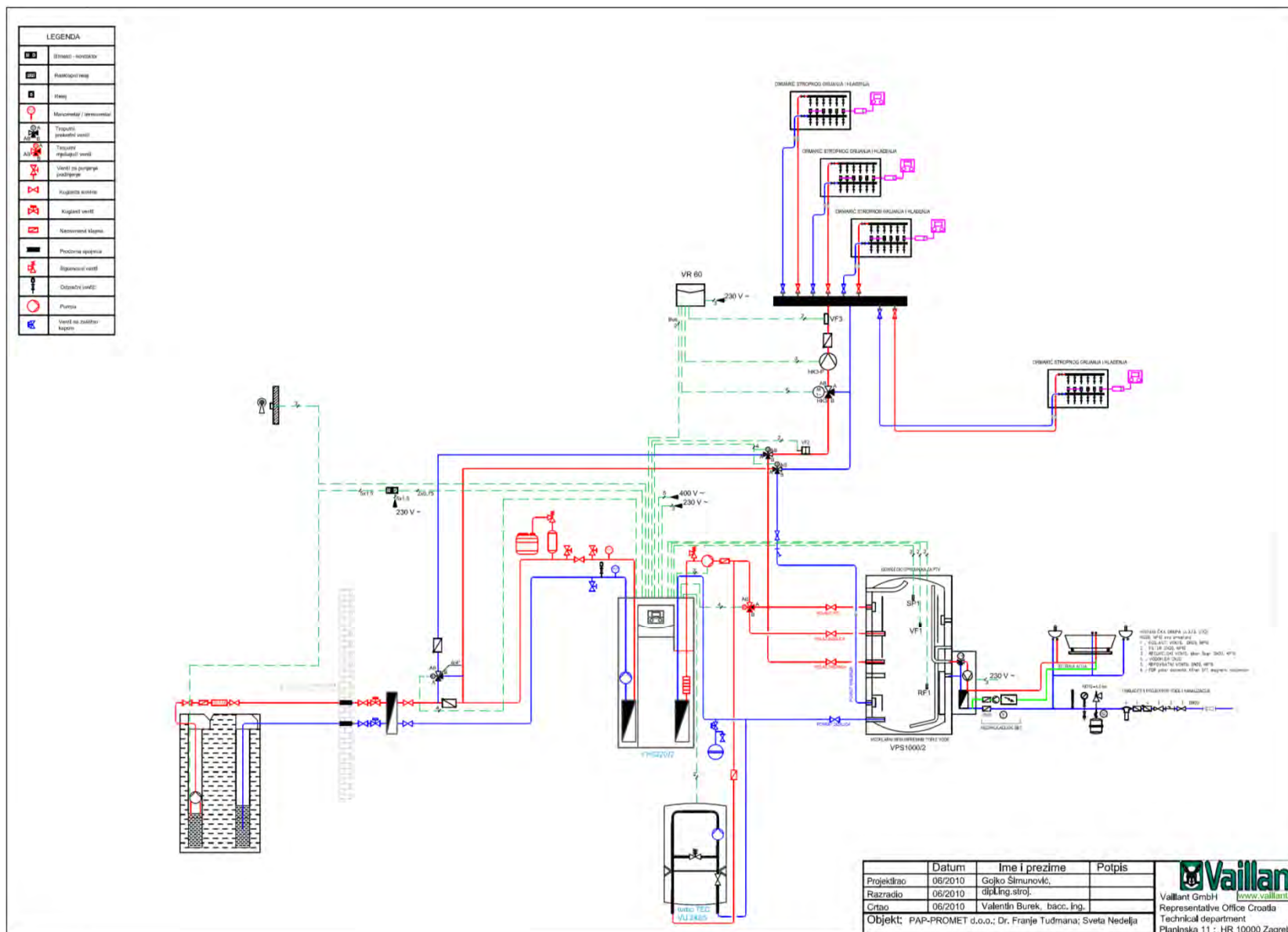
Primjena dizalica topline u poslovnim objektima

Projekt “Poslovno skladišna zgrada – PAP-promet”

- Lokacija objekta: Sv. Nedelja
- Zgrada se sastoji od dvije zasebne cijeline:
 - uredskog prostora
 - skladišnog prostora
- Korisna površina objekta:
1800 m²



Primjena geotermalne dizalica topline voda – voda (podzemna slatka voda)



Primjena geotermalne dizalica topline voda – voda (podzemna slatka voda)

- Dizalica topline puštena je u pogon u Listopadu 2011. godine
- Primjenom sustava daljinskog upravljanja vrnetDIALOG dizalica topline pod stalnim je nadzorom stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- Temperatura podzemne vode 13 °C
- Kontinuirani toplinski učinak Rashladni učinak pasivnog hlađenja 35 kW
dizalice topline iznosi 44,5 kW



Primjena geotermalne dizalice topline voda – voda (podzemna slatka voda)

- Dizalica topline je ukupno preuzela od strane podzemne vode 1 947 kWh
- Prosječan COP iznosi približno 5,61
- Dizalica topline priprema potrošnu toplu vodu u noćnom režimu, a grijanje u dnevnom te stoga koristi srednju tarifu [0,6893 kn/kWh]
- Usporedba cijene kWh ovisno o energentu:
 - Dizalica topline: 0,122 kn/kWh
 - Plinski kondenzacijski kotao: 0,343 kn/kWh
 - Uljni kondenzacijski kotao: 0,662 kn/kWh



Primjena dizalica topline u poslovnim objektima

- Poslovni objekt Wavin
- Lokacija objekta Rugvica – Dugo Selo
- Zgrada se sastoji od tri zasebne cijeline:
 - proizvodno skladišni prostor
 - uredski prostor
 - edukacijski prostor
- Korisna površina objekta: 2200 m²



**Poslovno
skladišna zgrada
Wavin
zatečeno stanje**

- Niskoenergetski montažni objekt sa neto korisnom površinom 2200 m²
- Ukupna grijana površina (uredi i školski centar) iznosi 550 m²
- Zatečeno stanje: kondenzacijski plinski kotao 46 kW
- Površinski sustav stropnog grijanja i hlađenja

Projektni zadatak

- Projektiranje sustava grijanja i hlađenja s geotermalnom dizalicom topline voda - voda
- Cilj: smanjenje utroška primarne energije (plin), smanjenje emisije stakleničkih plinova (CO₂) i povećavanje efikasnosti sustava

Rješenje

- Ugradnja geotermalne dizalice Vaillant geoTHERM VWS 171/2
- Međuspremnikom ogrijevne vode VPS 750
- Pločastim međuizmjenjivačem topline čija je svrha zaštita isparivača dizalice i mogućnost ostvarenja sustava pasivnog hlađenja

Primjena geotermalne dizalice topline voda – voda (podzemna slatka voda)

- Dizalica topline puštena je u pogon
Studeni 2008. godine
- Primjenom sustava daljinskog
upravljanja vnetDIALOG dizalica
topline pod stalnim je nadzorom
stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- Kontinuirani toplinski učinak dizalice
topline 28 kW
- Rashladni učinak pasivnog hlađenja 30
kW
- COP grijanja 5,5
- COP u hlađenju 25-30



Primjena geotermalne dizalice topline voda - voda (morska voda)

Projekt “Višestambena zgrada, Pazdigradska ulica, Split”

- Lokacija objekta Pazdigradska, Split
- Niskoenergetski višestambeni objekt
- Korisna (grijana) površina objekta: 520 m²



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Niskoenergetski višestambeni objekt zatečeno stanje

- Niskoenergetski višestambeni objekt
- Ukupno grijana i hlađena površina stambenog objekta 520 m²
- Sustav niskotemperaturnog podnog grijanja i ventilokonvektorskog hlađenja

Projektni zadatak

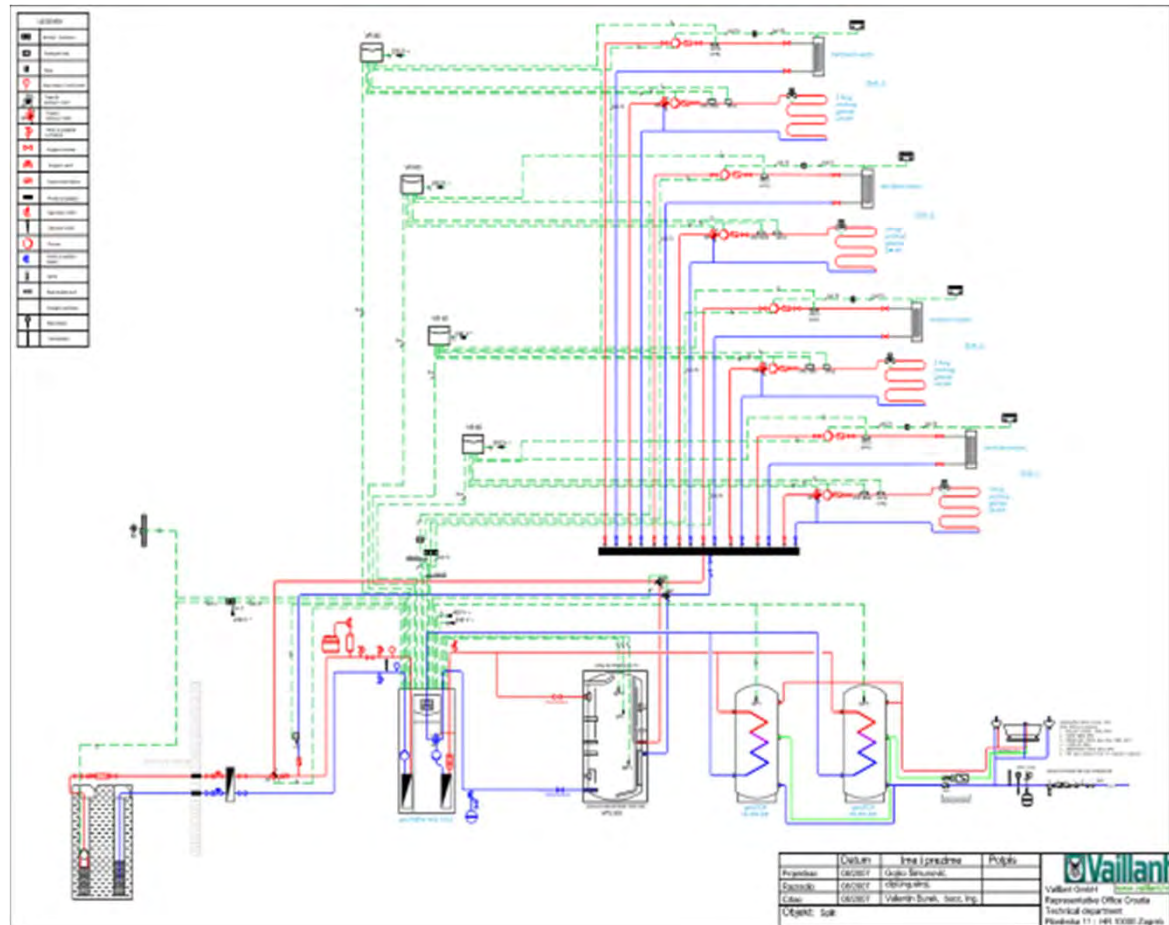
- Projektiranje sustava grijanja, hlađenja i PTV-a s geotermalnom dizalicom topline
- Izvor toplinske i rashladne energije: morska voda (sustav crpnog i upojnog bunara)

Rješenje

- Geotermalne dizalice topline geoTHERM VWS 171/2
- Međuspremnik VPS 500 i spremnik PTV-a, 2 x geoSTOR VIH RW 300
- Međuzmjenjivač za morsku vodu (titan)
- Potopna bunarska pumpa otporna na morsku vodu
- Ventilokonvektorski sustav grijanja i hlađenja (pasivno i aktivno hlađenja)
- Niskotemperaturni sustav podnog grijanja
- Inteligentni sustav regulacije

Primjena geotermalne dizalice topline voda - voda (morska voda)

- Izbor morske vode kao toplinskog izvora za geotermalnu dizalicu topline zbog same blizine mora
- Temperatura podzemne morske vode prosječne temperature 13 ° C osigurala je nužne uvijete za primjenu ventilokonvektorskog pasivnog i aktivnog hlađenja
- Cijelokupni sustav grijanja i hlađenja u potpunosti je automatiziran



Primjena geotermalne dizalice topline voda - voda (morska voda)

- Dizalica topline puštena je u pogon Rujan 2008. godine
- Primjenom sustava daljinskog upravljanja vrnetDIALOG dizalica topline pod stalnim je nadzorom stručnjaka Vaillant tehničkog odjela
- COP u grijanju 5,5
- COP u pasivnom hlađenju 25 – 30
- Geotermalnom dizalicom topline voda – voda (morska voda) u potpunosti je potvrdio očekivanja u pogledu efikasnosti i funkcionalnosti cijelokupnog sustava grijanja i hlađenja
- Ukupne potrebe za grijanjem, hlađenjem i pripremom PTV-a ostvarene su bez dodatnog uređaja za dogrijavanje



Zagreb – Šestine:
geotermalna dizalica topline (tlo-voda) kombinirana solarnim toplovodnim kolektorima



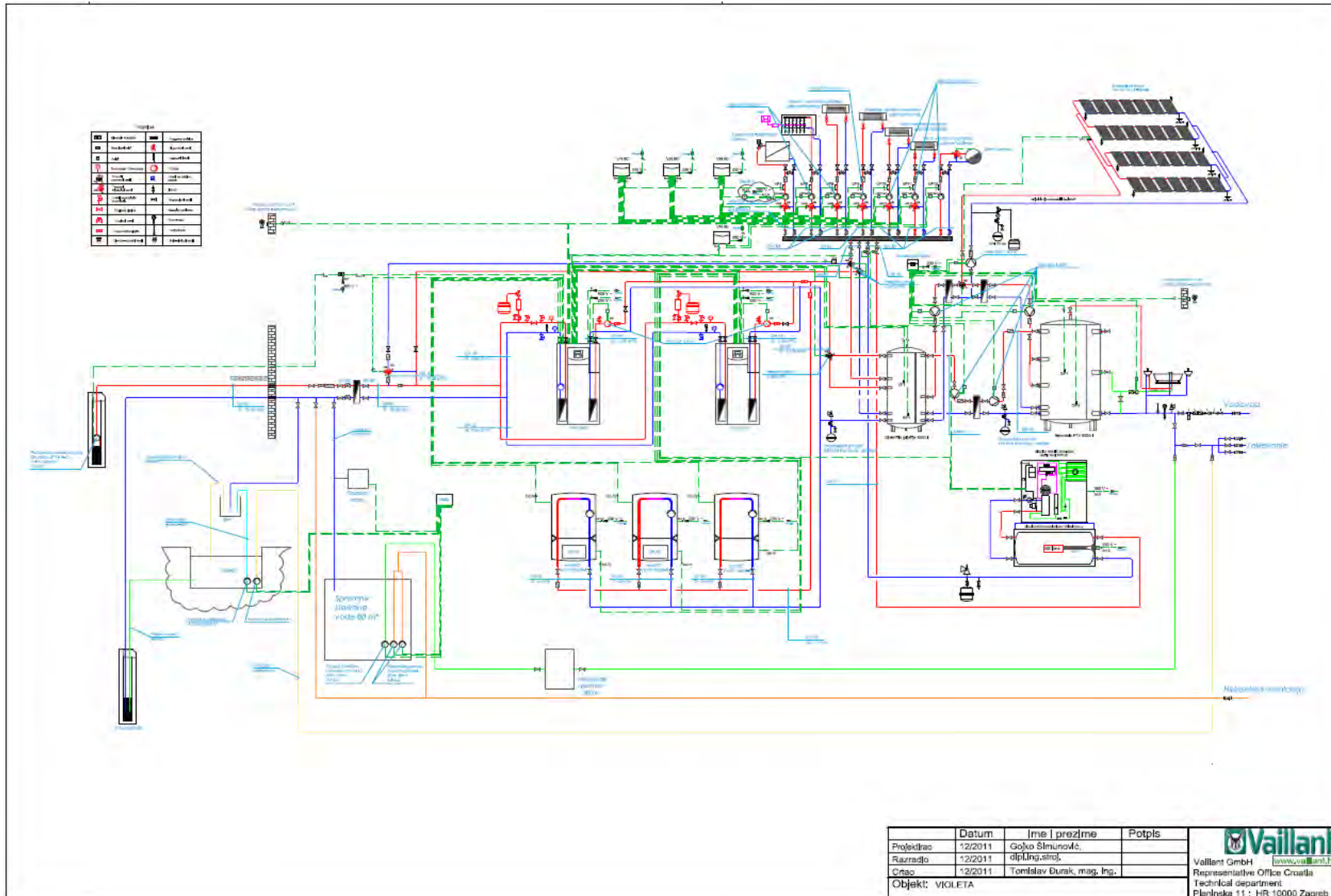
- Dizalica topline geoTHERM VWS 300/2
- Solarni kolektori VFK 145 V ($P_a=2,35 \text{ m}^2$) – 7 komada
- Multifunkcionalni spremnik za grijanje i PTV allSTOR VPA 1500
- Toplinski izvor: vertikalni izmjenjivači topline (geotermalna sonda- 5x100m)



Hotel VITA Grude BiH



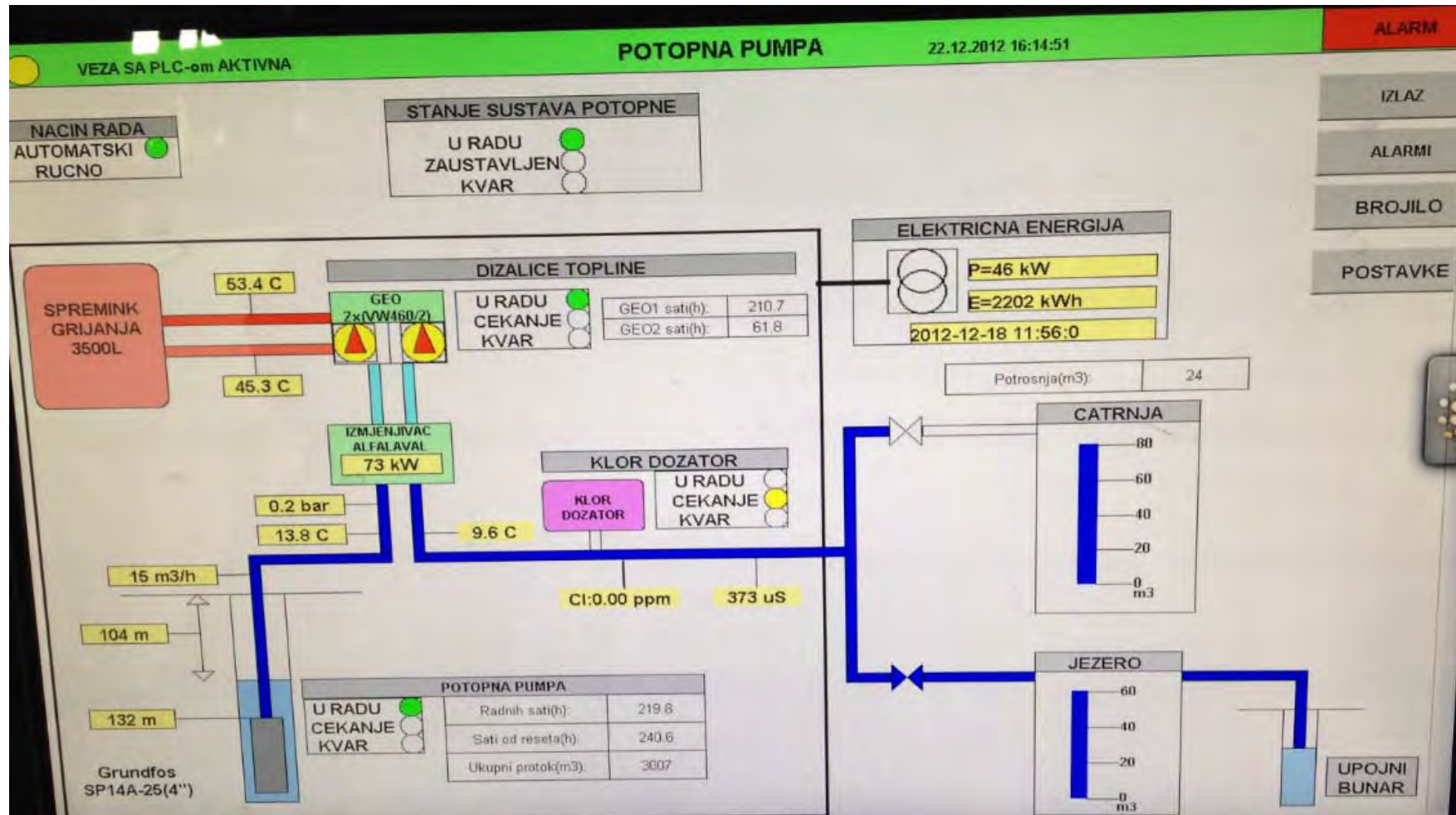
Hotel VITA Grude BiH



Hotel VITA ,Grude, BiH



Hotel VITA , Grude, BiH



Kombinirani sustavi dizalice topline sa solarnim toplovodnim sustavima

- Lokacija objekta: Petrovac na moru, Crna Gora
- Hotelski kompleks : Hotel Palas
- Veličina objekta: 330 ležaja



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Zatečeno stanje

- Hotelski objekat
- 330 ležajeva
- Postojeći kotlovi na lož ulje snage 3,5 MW

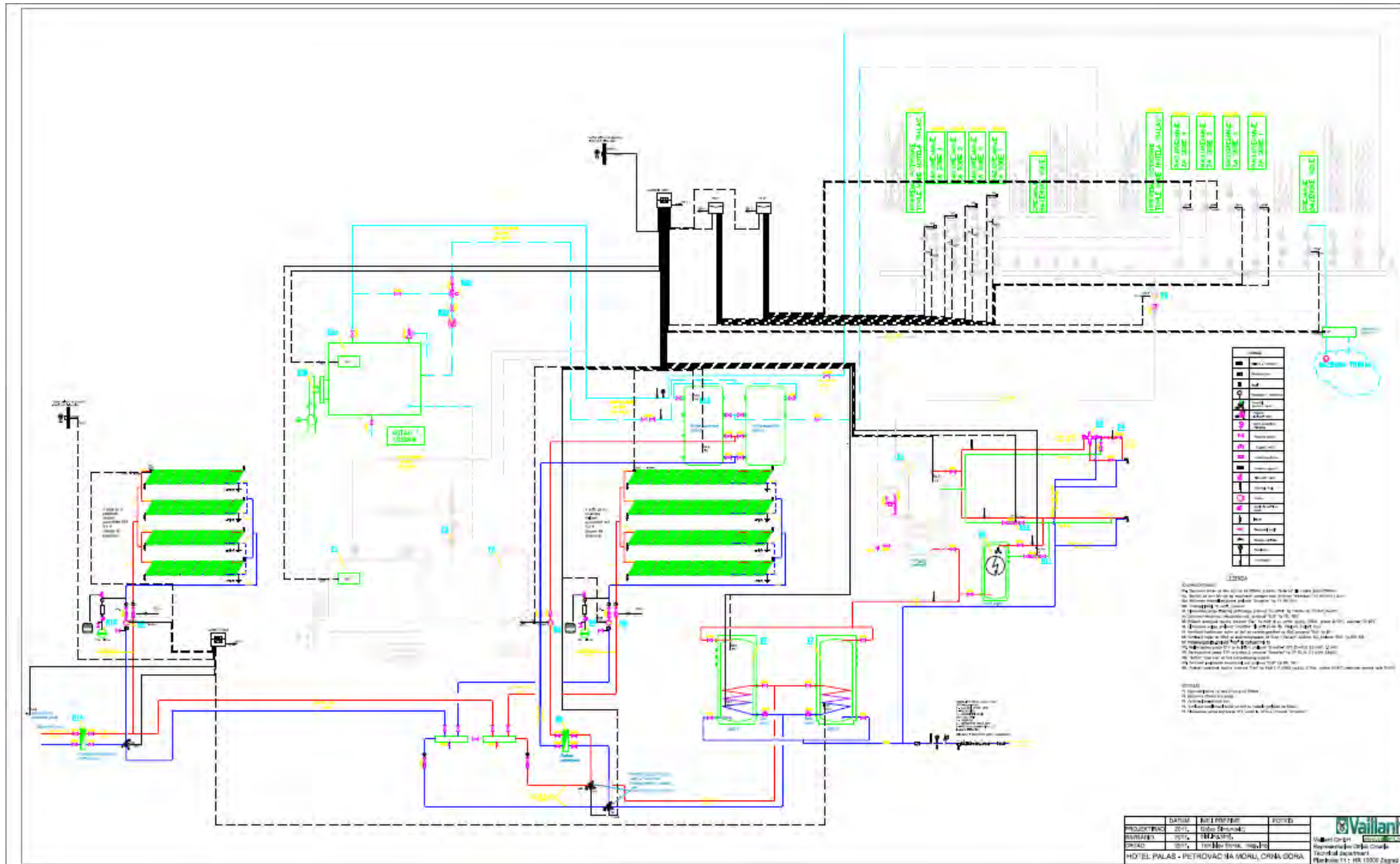
Projektni zadatak

- Porojektiranje kolektorskih polja za zagrijavanje PTV, bazena i potporu grijanju
- Izvor toplinske energije: 80 kom VFK 145 H kolektora

Rješenje

- 188 m² apsorberske površine
- Prikupljeno 163 560 kWh
- Ostvarena ušteda od 19 242 litara loživog ulja

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda

Projekt:
InternationalVillage
Priština, Kosovo

- Lokacija objekta: Priština, Kosovo
- Stambeni kompleks
- Veličina kompleksa: 124 kuće



Projektni zadatak i rješenje sa sustavom geoTHERM

Zatečeno stanje

- Stambeni kompleks
- 124 stambena objekta

Projektni zadatak

- Projektiranje grijanja/hlađenja geotermalnim dizalicama tlo/voda - sonde

Rješenje

- Ugrađeno geotermalne dizalice topline tlo/voda raspona od 8 do 17 kW

Primjena geotermalnih dizalica topline tlo - voda



Hvala na pažnji !