



پروپوزال پیشنهادی بام آگری ولتائیک برج کاملیا ۲

The proposed proposal of Agri Voltaic roof of Kamelia Tower 2

مشاوره پنل های خورشیدی: شرکت آبادسازان نیرو انرژی

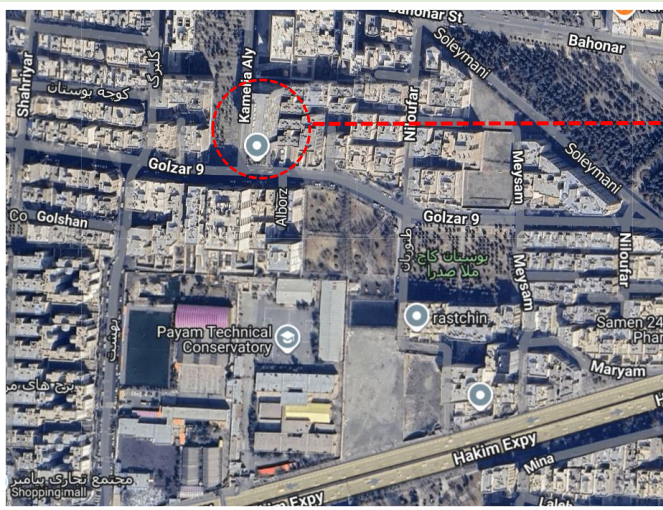
مشاوره سیستم های بام سبز: شرکت ال گرین

با همکاری کارشناس فضای سبز: خانم مهندس معصومه فرجی

Solar panel consulting: Abadsazan Niroo energy Company

Green roof system consulting: Elgreen Company

With the cooperation of green space expert Ms. Masoumeh Faraji



Zone: 39N
Easting: 529083 m
Northing: 3955251 m

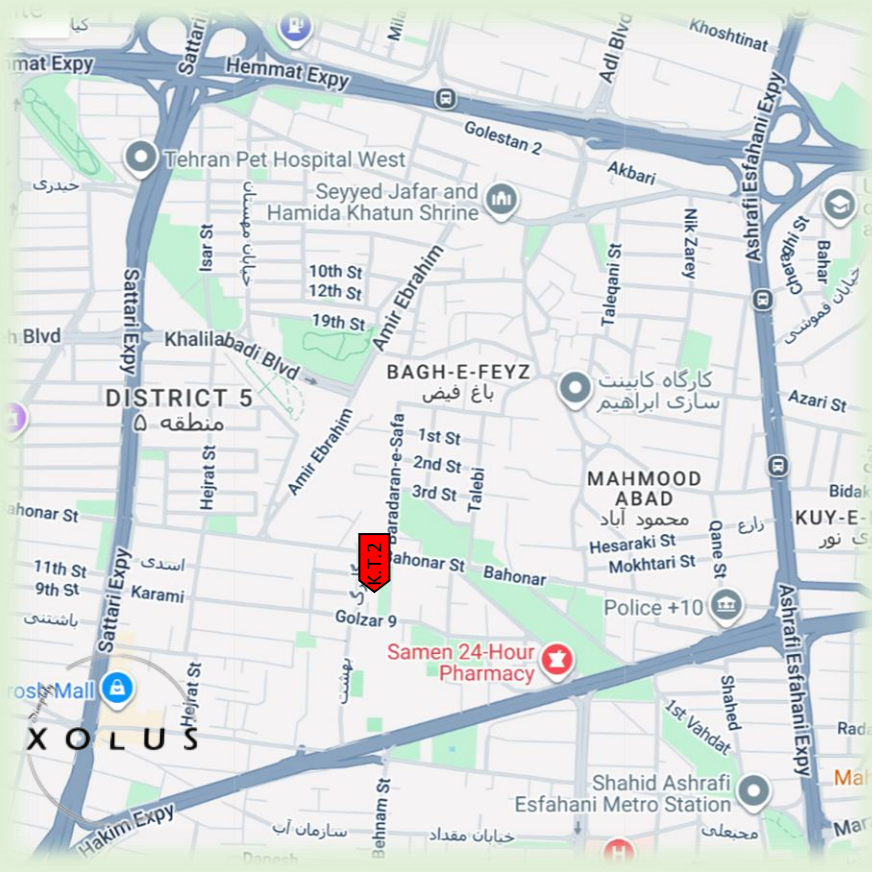


موقعیت

برج کاملیا ۲ در محله باغ فیض تهران، واقع در خیابان گلزار نهم و خیابان کاملیا، قرار دارد. این برج در بین سه بزرگراه اصلی از شرق اصفهانی، غرب بزرگراه ستاری و از جنوب بزرگراه حکیم واقع شده است که دسترسی آسان به سایر نقاط شهر را فراهم می‌کند.

Location

Kamelia Tower 2 is located in Bagh Faiz neighborhood of Tehran, located on 9th Golzar Street and Kamelia Street. This tower is located between three main highways from the east of Ashrafi Esfahani, west of Sattari highway and south of Hakim highway, which provides easy access to other parts of the city.



نوع کاربری تجاری - مسکونی
تعداد ۱۲ طبقه مسکونی روی همکف (شامل ۱۹۸ واحد)
طبقه همکف تجاری (شامل ۲۴ واحد)
مساحت مفید بام بدون احتساب خرپشته تقریبی ۹۰۰ متر مربع

خواسته کارفرما از پروژه

- ✓ تأمین برق مشاعات برج (روشنایی، آسانسورها، پمپ‌ها و تجهیزات عمومی) و کاهش محسوس هزینه قبوض برق.
- ✓ امکان اتصال به شبکه برق منطقه‌ای و فروش برق مازاد.
- ✓ استفاده از سیستم بدون باتری (On-Grid) برای کاهش هزینه سرمایه‌گذاری اولیه.
- ✓ قابلیت ارتقاء به سیستم همراه با باتری در آینده، جهت ذخیره‌سازی انرژی و تأمین برق اضطراری در زمان قطع شبکه.

پیشنهاد ما برای خواسته کارفرما: ترکیب پنل خورشیدی با بام سبز

- ✓ فضای بین ردیف‌ها به کاشت گیاهان مقاوم به کم‌آبی اختصاص یافته است.
- ✓ مسیرهای خدماتی و نوارهای سفید بازتابنده علاوه بر افزایش رانندگی، امکان نگهداری راحت‌تر را فراهم می‌کند.
- ✓ طراحی دقیق معماری این سناریو باعث می‌شود بام به‌طور ۱۰۰٪ قابل استفاده باشد:
- انرژی: تولید برق و درآمدزایی از طریق کاهش هزینه‌های برق یا فروش مازاد.
- فضای سبز: تبدیل بام به پارک اختصاصی برج.
- کاربری اجتماعی: تعریف فضاهای جمعی برای بازی کودکان، پیاده‌روی، استراحت و تعامل اجتماعی



برای بررسی‌های تکمیلی طرح ، موارد زیر ضروری خواهد بود.

- ✓ بازدیدهای میدانی تکمیلی
- ✓ بررسی دقیق شرایط بام (سازه، کف‌سازی، لوله‌کشی و جزئیات اجرایی)
- ✓ تحلیل امکان‌سنجی جانمایی پنل‌های خورشیدی
- ✓ انتخاب نوع پوشش گیاهی و تکنولوژی فضای سبز

هدف از ارائه سناریوها

- ✓ ارائه تصویری کلی از گزینه‌های محتمل
- ✓ برآورد تقریبی هزینه‌ها در سطح اولیه
- ✓ کمک به تصمیم‌گیری کارفرما برای انتخاب مسیر اجرایی

مسیر ادامه همکاری پس از انتخاب سناریوی مناسب

- ✓ طراحی فاز ۲ با جزئیات کامل انجام خواهد شد.
- ✓ محاسبات بارگذاری و مالی دقیق ارائه خواهد شد.
- ✓ جانمایی نهایی پنل‌ها، دیتیل‌های اجرایی سیستم بام سبز و پوشش گیاهی تحلیل شده مناسب اقلیم و شرایط پروژه خواهد بود.
- ✓ مترپال‌های قابل اجرا تهیه و توسط تیم‌های مربوطه اجرایی می‌گردد.

<< دو سناریوی طراحی درخواستی از سوی کارفرما که در ادامه ارائه می‌شوند، بر اساس خواسته‌های کارفرما و همچنین بازدید و اطلاعات اولیه تهیه شده‌اند. لازم است تأکید شود این سناریوها تنها دو گزینه از دهها طرح محتمل در سطح مقدماتی و مفهومی بوده و طراحی اجرایی در مراحل بعد و پس از بررسی‌های تخصصی و جلسات تکمیلی ارائه خواهد شد. >>





Colorado State University (USA)

Rooftop agrivoltaics project combining bifacial PV panels with experimental green roof vegetation.



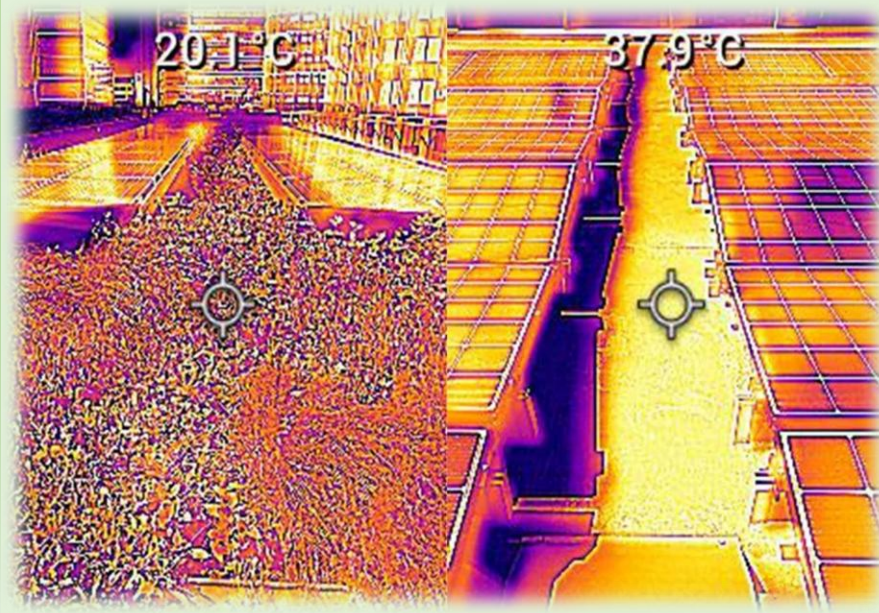
دو نمونه موردی مطرح در جهان با صورت مسئله مشابه

Two examples of cases in the world with similar subject matter



Sydney, Australia – Barangaroo Project

Large-scale integration of solar panels with sustainable rooftop design in a commercial mixed-use complex.



سناریوی اول – بام سبز خورشیدی (Agri-PV)



این سناریو بر اساس مدل‌های نرم‌افزار PVsyst برای ظرفیت‌های ۳۰ و ۵۰ کیلووات طراحی شده است.



پنل‌ها در ارتفاع بالاتر نصب می‌شوند تا فضای زیرین برای پوشش گیاهی و مسیرهای خدماتی بصورت ۱۰۰ درصد قابل استفاده باشد.



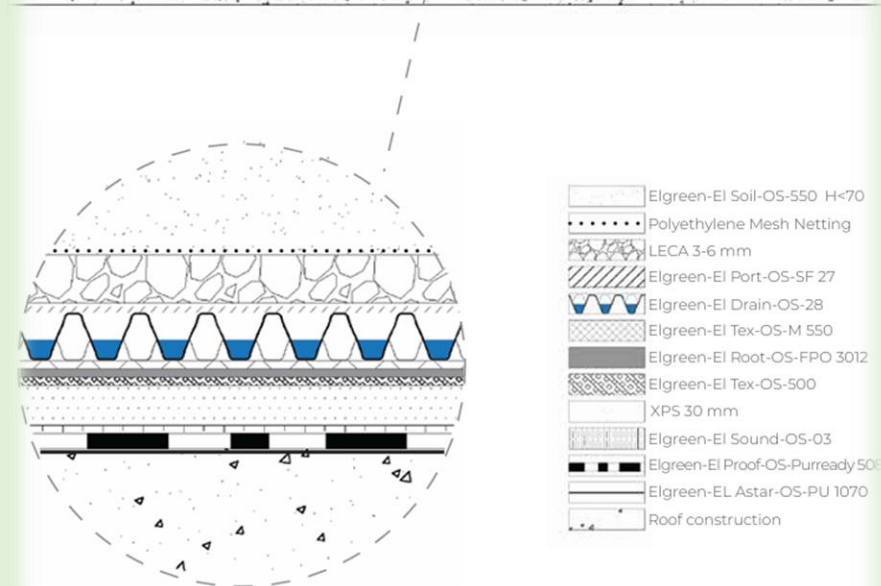
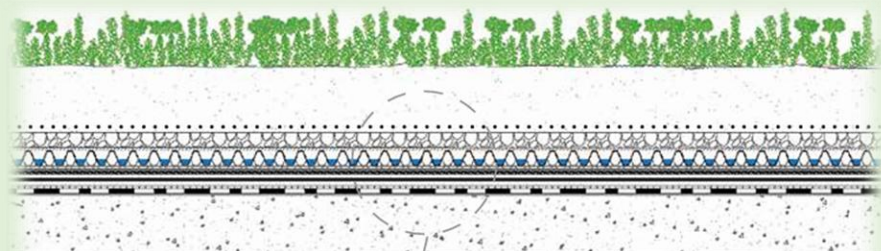
بام پروژه به یک فضای چندمنظوره تبدیل می شود که همزمان انرژی تجدیدپذیر تولید می کند و فضای سبز ارزشمند برای برج فراهم می آورد.



✓ سطح بام بصورت یکدست پوشیده از عایق و سیستم زهکش مناسب و بام سبز گسترده بهره میبرد و با پوشش گیاهی مقاوم مانند لوندرا، فستوکا و... با همراه با سیستم آبیاری مناسب ترکیب شده است.

✓ با طراحی پنل دوطرفه (Bifacial) و نوار بازتابنده به طور مثال سنگ گراول سفید مابین فضاهای سبز ، راندمان سیستم تا ۲۰٪ بیشتر خواهد بود.

Elgreen Inverted Green Roof System



- Elgreen-EI Soil-OS-550 H<70
- Polyethylene Mesh Netting
- LECA 3-6 mm
- Elgreen-EI Port-OS-SF 27
- Elgreen-EI Drain-OS-28
- Elgreen-EI Tex-OS-M 550
- Elgreen-EI Root-OS-FPO 3012
- Elgreen-EI Tex-OS-500
- XPS 30 mm
- Elgreen-EI Sound-OS-03
- Elgreen-EI Proof-OS-Purready 500
- Elgreen-EL Astar-OS-PU 1070
- Roof construction

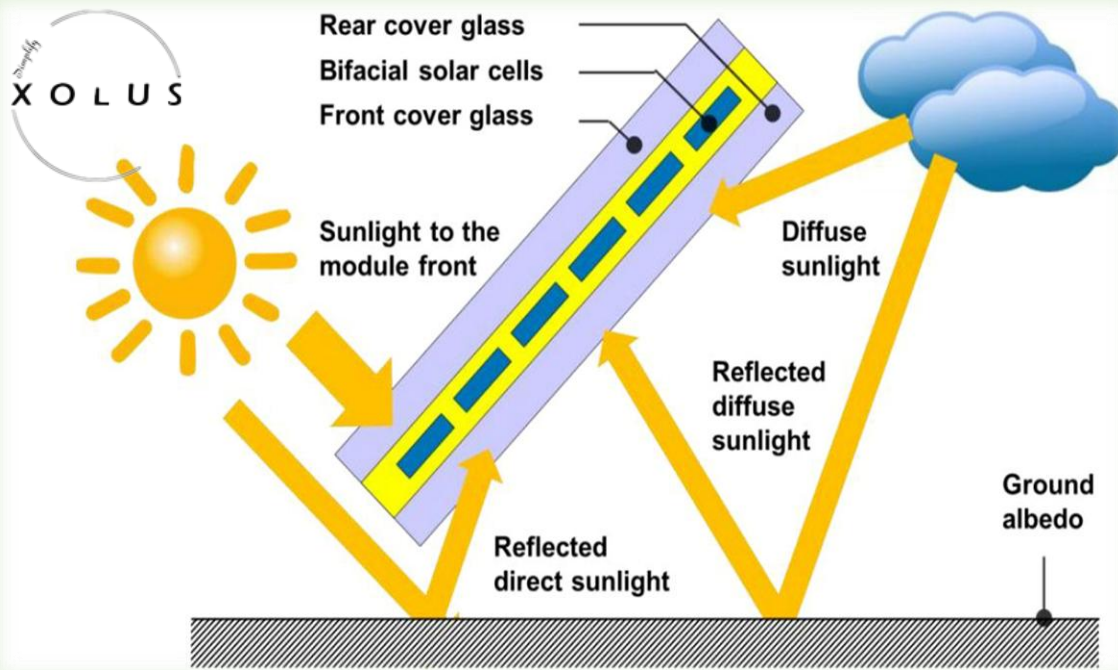
Weight	450 kg/m ²
Build-up depth	80 cm
Vegetation form	Moss, sedum, herbs, grass, shrubs, woody plants, trees
Water retention	40-50%/year
Cost factor	■ ■ ■ □ □
Ecological value	■ ■ ■ □ □
Maintenance costs	■ □ □ □ □

دیتیل اولیه برای نوع بام سبز گسترده و ترکیب با پنلای خورشیدی سناوین

و چرا بام سبز گسترده؟

بام سبز گسترده کامل ترین نوع از بام سبز است و مزیت‌هایی از جمله بهبود کیفیت هوا، بهبود کیفیت آب، کاهش «اثر جزیره گرمایی»، افزایش طول عمر بام و سبک بودن آن تنها چند نمونه از مزیت های استفاده از این نوع بام سبز است.





پنل‌های دو طرفه

نسل جدید پنل‌های خورشیدی که از سلول‌های سیلیکونی مونوکریستال بین دو لایه شیشه‌ای شفاف ساخته می‌شوند. این طراحی امکان جذب نور هم از سطح جلو و هم از سطح پشت پنل را فراهم می‌کند، بنابراین علاوه بر تابش مستقیم، نور بازتاب‌شده از سطح زیرین (مانند زمین روشن یا پوشش گیاهی) نیز به برق تبدیل می‌شود.

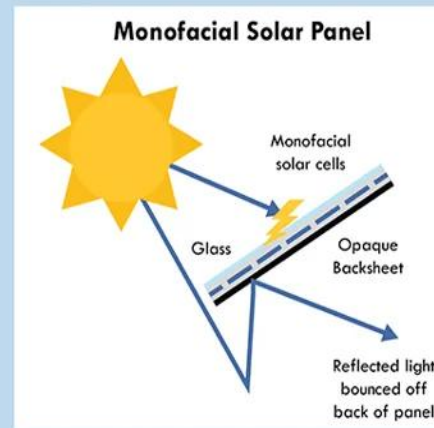
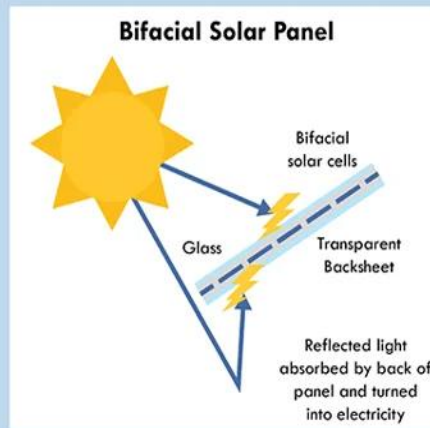
مشخصات پنل‌های یک طرفه (شکل سمت راست)، مشخصات پنل‌های دو طرفه (شکل سمت چپ)

✓ جذب نور از هر دو طرف (بالا و پایین).

✓ افزایش راندمان ۱۰٪-۲۰٪ (بسته به آلودگی سطح زیرین).

✓ هم‌افزایی با بام سبز یا پوشش روشن (بازتاب نور گیاهان + شن سفید).

✓ مناسب برای پروژه‌های ترکیبی انرژی + فضای سبز.



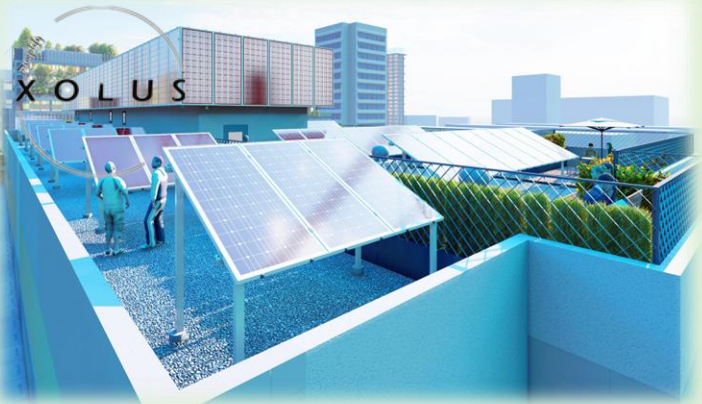
✓ جذب نور فقط از سطح رویی.

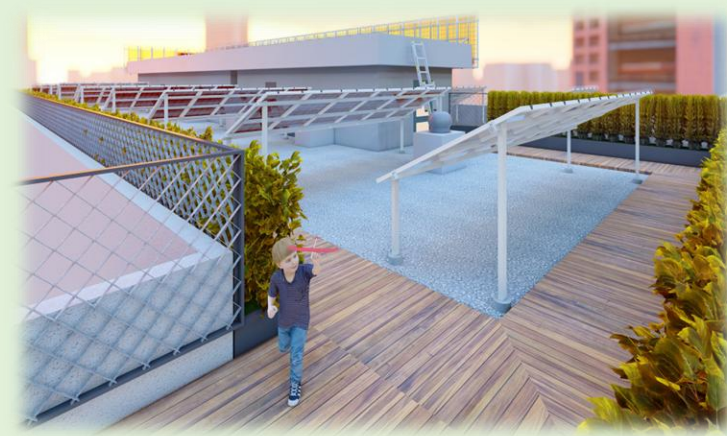
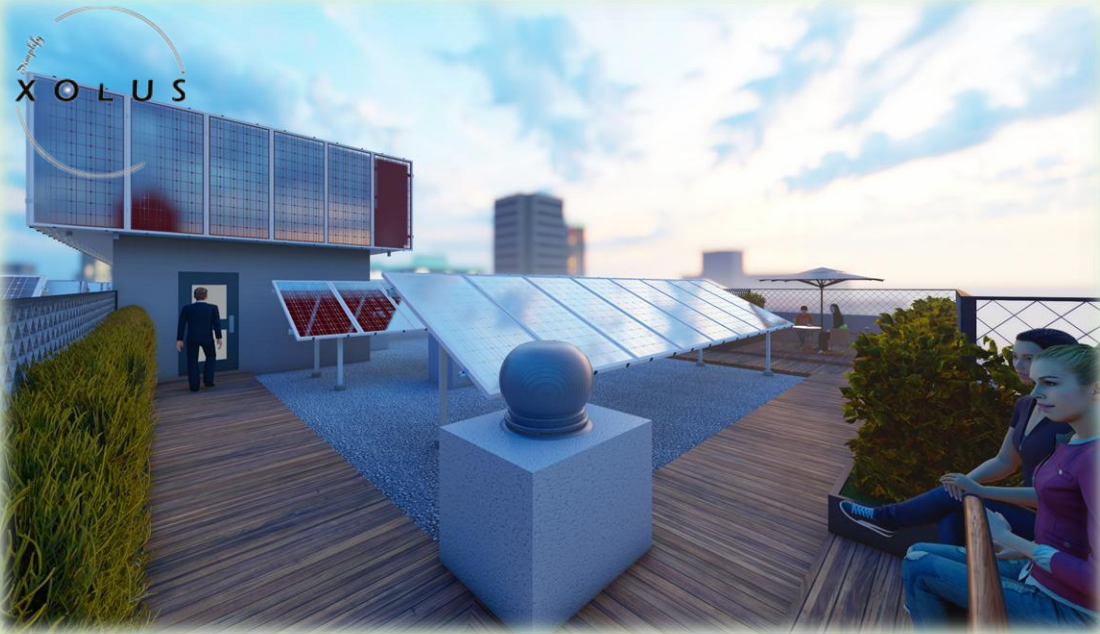
✓ راندمان محدود به تابش مستقیم.

✓ کمتر وابسته به طراحی سطح زیرین.

✓ هزینه پایین‌تر نسبت به بای فیشیال

این سناریو نیز بر اساس مدل‌های نرم‌افزار PV SYSTEM برای ظرفیت‌های ۳۰ و ۵۰ کیلووات طراحی شده است. در این طرح، بخشی از بام به فضای سبز محدودتر بدون عایق‌کاری و زهکشی سرتاسری اختصاص یافته و فضا به یک محیط چندمنظوره تبدیل می‌شود که هم‌زمان انرژی تجدیدپذیر تولید کرده و فضاهای جمعی برای برج فراهم می‌آورد. طراحی اقتصادی‌تر و بهینه‌تر از نظر هزینه‌های نگهداری بوده و استفاده هوشمندانه از بلوروف زیر پنل‌ها به افزایش آلودگی سطحی، خنک نگه داشتن محیط و کاهش اثر جزیره گرمایی کمک می‌کند.





✓ بام سبز متمرکز با عمق بین ۵۰-۷۰ برای پوشش گیاهی، تبخیر و تعرق و زیبایی بصری و کاهش دما.

✓ بلوروف با استفاده از لایه‌های روشن یا ذخیره آب سطحی (مثلاً گراول یا آبراهه‌های کوچک روی بام)، بازتاب بیشتر نور خورشید و کاهش دما.

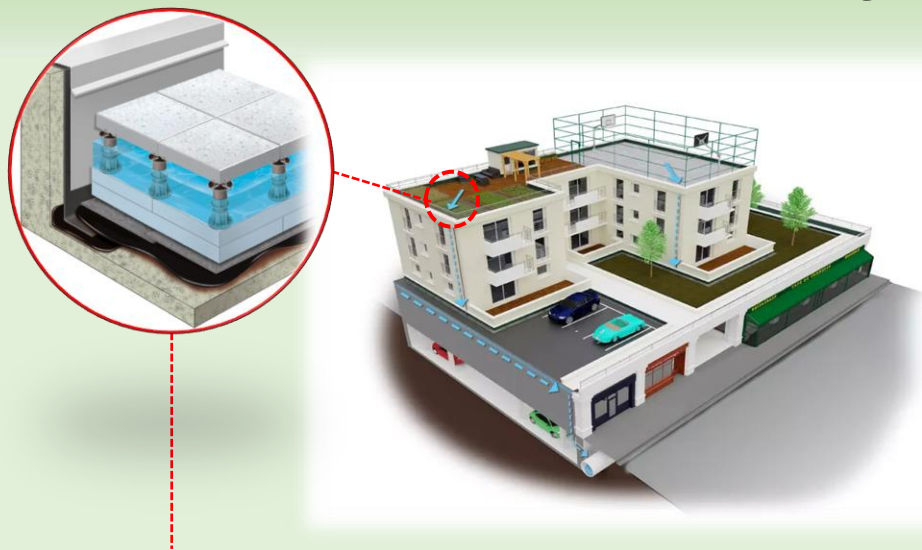
✓ انتخاب گیاهان ماندگار با حداقل نگهداری و مصرف حداقل آب مانند ارغوان، ابریشم مصری و... برای مواجهه با خشکسالی.

✓ ترکیب این دو (بلوروف) بهترین نتیجه را برای کاهش دما، صرفه‌جویی انرژی، و طول عمر سقف فراهم می‌کند.



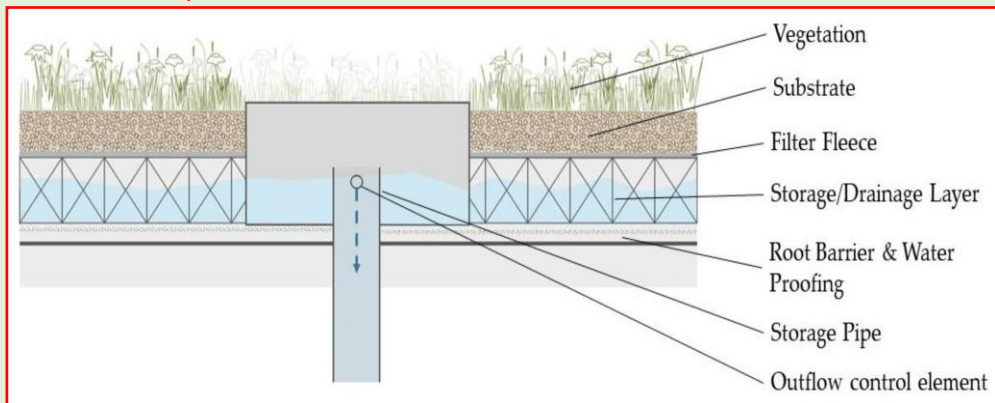
بلوروف

سقف آبی (Blue Roof) سیستمی برای نگهداری آب باران و زهکشی کنترل شده روی سقفها است. این روش، روشی عالی برای کاهش آب و مدیریت آبهای سطحی است و می تواند کلید پایداری در ساختمانها باشد، به ویژه در مناطق شهری که به دلیل کمبود فضا، امکان استفاده از راه حل های زمینی وجود ندارد.



ویژگی های سقف بلوروف

- ✓ ذخیره موقت بارندگی برای کاهش اثرات رواناب و کاهش دما
- ✓ کاهش سرعت جریان آب از پشت بام
- ✓ ذخیره آب برای استفاده مجدد، مانند آبیاری و خنک سازی
- ✓ ایجاد لایه زهکشی و پشتیبان برای پشت بام های سبز
- ✓ نگهداری آسان



Surface material	Albedo value
Sand (wet)	0.09
Slate	0.1
Gravel	0.12
Asphalt	0.125
Corrugated iron	0.13
Water	0.14
Wood	0.15
Sand (dry)	0.18
Grass	0.205
Concrete	0.225
Field (bare)	0.12–0.25
Stone	0.275
Brick	0.3
Soil (dry sandy)	0.25–0.45
Gravel (white)	0.65
Snow (2–5 d old)	0.75–0.8
Snow (fresh)	0.8–0.88

نمودار آلبدو برای متریال های مختلف و اثر بر دمای بام

✓ ایزوگام و پوشش های تاریک آلبدو بسیار پایینی دارند (تقریباً ۰.۰۹-۰.۱۵ برای مصالح تیره مثل آسفالت و آهن موج دار).

✓ یعنی بخش زیادی از نور خورشید را جذب می کنند و باعث افزایش دمای سطح بام می شوند.

✓ گراول سفید آلبدو ۰.۵۶ دارد و می تواند ۶۵٪ از تابش خورشید را بازتاب دهد.

✓ چمن/گیاهان سبز آلبدو کمی دارند (≈۰.۲۰۵)، ولی از طریق تبخیر و تعرق خنک کنندگی بالایی ایجاد می کنند.

نتیجه: سنگ گراول روشن + فضای سبز باعث

کاهش دمای سطح بام و محیط اطراف می شود و

مصرف انرژی برای تهویه و خنک سازی ساختمان

را کم می کند.

سناریو سوم – استفاده صرف از پنل‌های خورشیدی با بیشترین پتانسیل

این سناریو بر پایه حداکثر بهره‌برداری از سطح بام برای نصب پنل‌های خورشیدی طراحی شده است. در این حالت، فضای بام به‌طور کامل به تولید انرژی اختصاص می‌یابد و اولویت اصلی، بیشترین ظرفیت تولید برق است. به منظور افزایش راندمان و بهره‌وری، می‌توان از افزایش آلبدو سطحی (انعکاس نور) استفاده کرد. با توجه به شرایط موجود (رنگ روشن ایزوگام بام)، این موضوع بدون هزینه اضافه قابل دستیابی است. همچنین در صورت نیاز، با پوشش‌های ساده مانند رنگ‌های بازتاب‌دهنده یا لایه‌های پلاستیکی سفید می‌توان میزان آلبدو را افزایش داد و تا حدود ۲۰٪ به جذب انرژی توسط پنل‌ها کمک کرد.

- ✓ رندهای نمایشی این سناریو صرفاً جهت درک بصری از جانمایی پنل‌ها و فضای مفید بام ارائه شده‌اند.
- ✓ اطلاعات فنی و جزئیات دقیق‌تر توسط متخصصان شرکت آبداسازان نیرو انرژی در فایل پیوست ارائه گردیده است.



مشخصات سیستم خورشیدی مناسب بر روی بام برج کاملیا

- ظرفیت بررسی شده طبق داده های نرم افزاری:

۳۰KWP ($\approx$ ۵۶WP ماژول ۵۴۰)

۵۰KWP ($\approx$ ۹۳WP ماژول ۵۴۰)

- آرایش الکتریکی:

۱۲ ماژول در سری $\times$ ۵ رشته موازی: ۳۰KWP

۱۲ ماژول در سری $\times$ ۸ رشته موازی: ۵۰KWP

✓ زاویه و جهت گیری: نصب با شیب 25° – 30° ، ردیفها در راستای شرق-غرب و پنلها رو به جنوب.

✓ ارتفاع نصب: ۲،۵–۲،۰ متر از سطح بام.

✓ فاصله ردیفها: ۸،۵–۱۰ متر مرکز به مرکز.

✓ فاصله از جان پناه: ۷،۰–۱۰ متر برای ایمنی.

- برآورد تولید انرژی

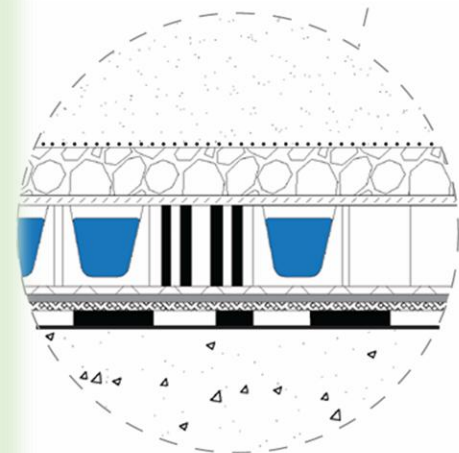
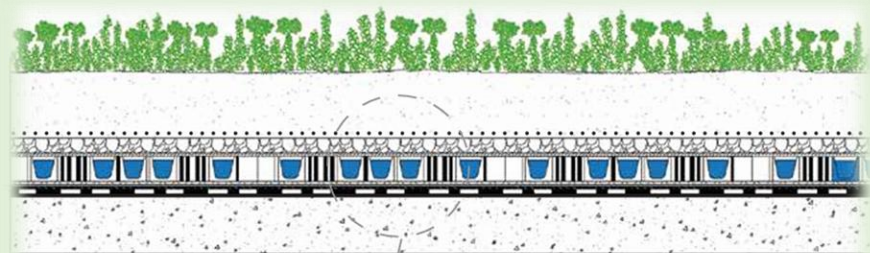
۳۰KWP: $\approx$ ۶۲،۰۰۰ kWh/yr

۵۰KWP: $\approx$ ۱۰۳،۰۰۰ kWh/yr



Elgreen High-rainfall

Areas System



- Elgreen-EI Soil OS 550 H: 2m<
- Polyethylene Mesh Netting
- LECA 3-6 mm
- Elgreen-EI Port-OS-SF 27
- Elgreen-EI Drain-OS-46
- Elgreen-EI Tex-OS-M 550
- Elgreen-EI Root-OS-FPO 3015
- Elgreen-EI Tex-OS-500
- Elgreen-EI Proof-OS-Purready 508
- Elgreen-EL Astar-OS-PU 1070
- Roof construction

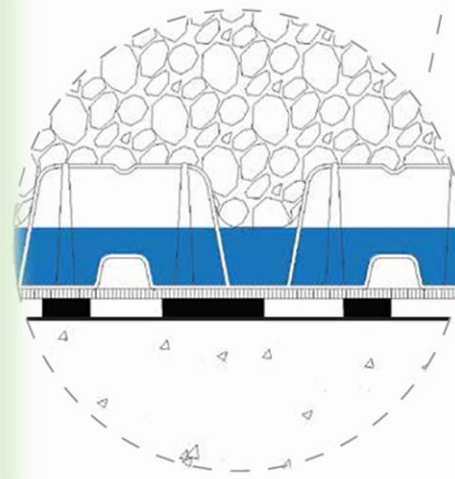
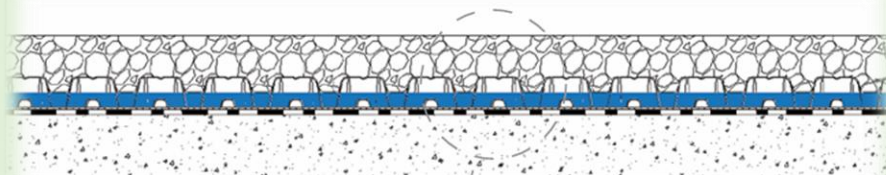
Weight	1400s kg/m ²
Build-up depth	200 cm
Vegetation form	Moss, sedum, herbs, grass, shrubs, woody plants, trees
Water retention	5-10%/year
Cost factor	
Ecological value	
Maintenance costs	

دیتیل اولیه برای نوع بام سبز متمرکز نواری (سمت چپ) و دیتیل بلوروف (سمت راست) شرکت الکترین – سناریو دوم



Elgreen Energy-Saving

Blue Roof System



- Gravel 6-10 cm
- Elgreen-EI Drain-OS-WRD 60 plus
- Elgreen-EI Sound-OS-03
- Elgreen-EI Proof-OS-Purready 508
- Elgreen-EL Astar-OS-PU 1070
- Roof construction

Weight	180 kg/m ²
Build-up depth	15 cm
Vegetation form	Moss, sedum, herbs, grass, shrubs, woody plants, trees
Water retention	60-70%/year
Cost factor	
Ecological value	
Maintenance costs	

System Production

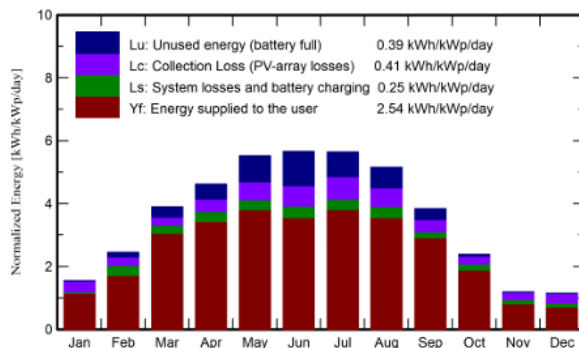
Useful energy from solar	46743 kWh/year
Available solar energy	55680 kWh/year
Excess (unused)	7152 kWh/year
Loss of Load	
Time Fraction	0.1 %
Missing Energy	28018 kWh/year

Perf. Ratio PR	70.72 %
Solar Fraction SF	62.53 %

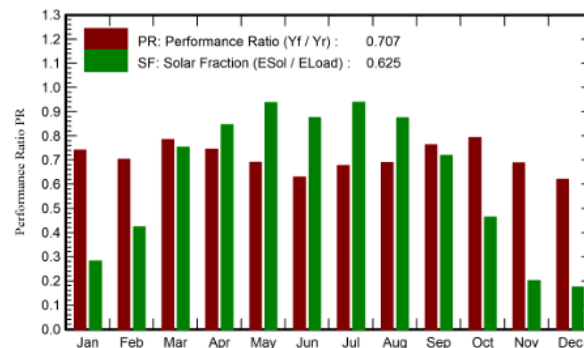
Battery aging (State of Wear)

Cycles SOW	97.0 %
Static SOW	90.0 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac ratio
January	21.1	35.8	1744	1	4558	1791	6350	0.282
February	39.6	60.2	2908	190	3307	2428	5735	0.423
March	84.7	114.8	5450	508	1570	4780	6350	0.753
April	118.7	131.3	6110	697	946	5199	6145	0.846
May	168.9	161.7	7414	1286	401	5948	6350	0.937
June	177.1	160.6	7261	1652	764	5381	6145	0.876
July	176.1	165.5	7358	1214	391	5959	6350	0.938
August	143.5	151.6	6826	1016	799	5551	6350	0.874
September	91.0	109.0	4977	513	1729	4415	6145	0.719
October	49.1	67.6	3127	72	3405	2944	6350	0.464
November	20.9	28.5	1302	2	4906	1238	6145	0.202
December	15.1	25.4	1203	1	5240	1109	6350	0.175
Year	1105.7	1212.0	55680	7152	28018	46743	74761	0.625

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	E_User	Energy supplied to the user
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	E_Load	Energy need of the user (Load)
E_Avail	Available Solar Energy	SolFrac	Solar fraction (EUsed / ELoad)
EUnused	Unused energy (battery full)		
E_Miss	Missing energy		

این مقدار انرژی معادل مصرف سالانه ۲۰ تا ۴۰ واحد مسکونی است و می‌تواند بخش عمده‌ای از هزینه‌های برق برج (به‌ویژه مشاعات) را پوشش دهد و در صورت داشتن ژنراتور و نداشتن وابستگی به این حجم از برق در زمان قطعی، کل این مقدار تولید توسط پنلها به شبکه توزیع فروخته شده و عدد قابل توجهی از هزینه برق برای ساختمان کاهش خواهد یافت.

شایات ذکر است نمودار پیش رو طراحی بر اساس

اطلاعات بسیار پایه ای بدست آمده برای برج کاملیا ۲

است و آوردن تمام اطلاعات خروجی از نرم افزار

(PV SYSTEM) از حوصله این پروپوزال خارج است.

اطلاعاتی که توسط شرکت آبداسازان نیرو انرژی تهیه

شده است همراه با توضیحات تکمیلی جهت بررسی

بیشتر از سوی کارفرما به این گزارش ضمیمه خواهد شد.

جدول برآورد تجهیزات و هزینه تقریبی پنل های خورشیدی

قلم	تعداد/ظرفیت	قیمت واحد (USD)	جمع تقریبی (USD)
پنل بایفیشال WP540	56	220	12,320
اینورتر واحد موازی SMA hybrid 12KW	۲ واحد (موازی)	3,200	6,400
باتری Life PO 30 kwh	۱ پک	12,000	12,000
سازه بالارو + دیواره	–	5,500	5,500
کابل، حفاظت، جعبه، نصب	–	–	4,800
جمع کل تقریبی	–	–	41,000 USD

دوره بازگشت سرمایه – (ROI) تخمینی

اگر تعرفه برق شما ~40,000 ریال kWh باشد:

صرفه جویی سالانه = $40,000 \times 54,000 \approx 2,160,000$ ریال ~ 216 میلیون تومان

با نرخ دلار 1,000,000 ریال: صرفه جویی $\approx 2,160$ USD سال ROI → ساده ≈ 19 سال

(بدون فروش به شبکه) با نرخهای بالاتر یا مشوقها → ROI کوتاهتر.

✓ یادداشت: هزینه به ریال با نرخ روز و شرایط بازار ایران ممکن است تفاوت زیادی داشته باشد. و اعداد – ارقام با توجه به طراحی با جزئیات بالای اجرایی نهایی نیست.

نکات قابل ملاحظه

- هزینه نصب PV بدون باتری (به صورت جهانی بین ~1,300–2,900 USD/KW برای برآورد محافظه کارانه میتوان محدوده 1,500–2,500 USD/KW را در نظر گرفت).
- پنلهای دووجهی حدوداً ۵٪–۲۰٪ گران تر از نوع تک وجهی آن و سازه + elevated آگری هزینه نصب را بیشتر میکند (قیمت ساختار و دستمزد بالاتر) بنابراین برای آگریوولتائیک سقفی / بالارو، اضافه هزینه ساختار و آماده سازی ممکن است ۴۰٪–۲۰٪ نسبت به یک نصب معمولی روی بام اضافه کند (بسته به طراحی).
- باتری: قیمت باتریهای خانگی بسته به فناوری و برند متفاوت؛ برای ذخیره سطحی ۱۰ kWh ممکن است چیزی در محدوده ۳,۰۰۰–۸,۰۰۰ USD باشد (بسته به برند/ظرفیت/قابلیت عمق دشارژ قیمت ها بسیار متغیر است؛ باید قیمت محلی دریافت شود).
- اطلاعات محلی بصورت کامل از اداره برق مرکزی استان تهران استعلام شده است. امکان فروش برق به شبکه وجود دارد و در ازای فروش برق به شبکه توزیع در صورت حذف باتری قیمت نه تنها بسیار اقتصادی است بلکه تعرفه برق از ۴۰۰۰ هزار تومان به ۱۰۰۰ تومان تقلیل خواهد یافت. اطلاعات تکمیلی در جلسات تکمیلی قابل ارائه است.

نوع سیستم بام سبز گسترده و پوشش گیاهی احتمالی	قیمت تقریبی بر هر مترمربع (USD)	نوع سیستم بام سبز متمرکز نواری + سیستم بلوروف و پوشش گیاهی احتمالی	قیمت تقریبی بر هر مترمربع (USD)
بام سبز گسترده شامل: عایق لایه های محافظ عایق زهکش لایه فیلتر بستر کاشت /چمن/سنگ گراول	بازه بین ۵۰ تا ۱۰۰ دلار بسته به تعداد لایه های و فضای مورد مصرف	بام سبز متمرکز شامل: ساخت فلاورباکس و جان پناه با ورق عایق لایه های محافظ عایق زهکش لایه فیلتر بستر کاشت لایه بلوروف + سنگ گراول	بازه ۱۱۰ تا ۱۳۰ دلار برای ساخت و اجرای فلاورباکسها و لایه های باک سبز ۲۰ دلار برای اجرای بلوروف تخمین زده میشود
قیمت خرید و کاشت پوشش گیاهی مانند گونه های علفی از جمله : استپیا لوندر ها مریم گلی ها گل جاوید سانتولینا زنبق فستوکا ابری نقره ای گل ناز ناز عقربی برازمیل سرخارگل	۵ تا ۱۵ دلار بسته به طرح کاشت /کیفیت گل و گیاه و مساحت در نظر گرفته شده با پوشش گیاهی	قیمت خرید و کاشت پوشش گیاهی مانند گونه های درختچه از جمله : آتریپلکس شیرخشت گل محمدی سنجد تلخ ابریشم مصری ارغوان جوانی پروس ها یاس هلندی بادامک طاووسی یوکا باغی	۱۰ تا ۲۰ دلار بسته به طرح کاشت /کیفیت گل و گیاه و مساحت در نظر گرفته شده با پوشش گیاهی

نکات قابل ملاحظه

- قیمت های اعلام شده صرفاً جهت ارائه دید کلی به کارفرمای محترم است و بدون طراحی دقیق محاسبه گردیده است.
- در مراحل بعدی طراحی و جلسات آتی، امکان ترکیب و تلفیق سیستم ها متناسب با شرایط پروژه وجود دارد. از این رو اعداد فعلی قابل بازنگری بوده و در نهایت منجر به دستیابی به بهترین راهکار و برآورد دقیق تر خواهند شد. هزینه های مربوط به سیستم آبیاری و بخش معماری در این برآورد لحاظ نشده است و با نظر کارفرما، در فاز طراحی می تواند:
- ✓ با همین اعداد ادغام شود، یا
- ✓ به صورت مجزا محاسبه و ارائه گردد.
- طراحی کاشت دقیق در هر دو سناریو ضروری است:
- در سناریوی اول به دلیل شرایط خاص پروژه و ترکیب با پنل های خورشیدی، نیازمند طراحی بسیار دقیق جهت افزایش راندمان فضای سبز و پنل ها خواهد بود.
- در سناریوی دوم نیز طرح کاشت وابسته به بودجه کارفرما، شرایط سایت و شیوه نگهداری متغیر خواهد بود.

مزایا

- ✓ بهره‌برداری دوگانه: تولید انرژی (۳۰ یا ۵۰ کیلووات + فضای سبز گسترده).
- ✓ تنوع گیاهی بالا → افزایش بایودایورسیتی و ایجاد اکوسیستم کوچک شهری.
- ✓ ارزش اجتماعی و برندینگ قوی → برج لوکس و خاص.
- ✓ کاربری چندمنظوره (پارک شخصی، بازی کودکان، مسیر پیاده‌روی).
- ✓ خنک‌سازی محیط و افزایش راندمان پنل‌ها.
- ✓ جذب روان آب‌های باران + کاهش اثر جزیره حرارتی.

معایب

- ✓ هزینه اجرا و سرمایه‌گذاری بالا.
- ✓ زمان اجرای طولانی‌تر (نیازمند طراحی فاز ۲ دقیق).
- ✓ نیاز به نگهداری منظم (آبیاری، مراقبت گیاهان).
- ✓ بار مرده بیشتر → بررسی سازه‌ای دقیق لازم است.
- ✓ مصرف آب بالاتر نسبت به سناریوهای دیگر (هرچند با گیاهان مقاوم می‌توان کاهش داد).

سناریو دوم: پیل مرکزی + نوار سبز باکسی + بلوروف

مزایا

- ✓ هزینه و زمان اجرا کمتر از سناریوی اول.
- ✓ سرعت نصب بالاتر (سیستم باکسی ساده).
- ✓ تولید انرژی مشابه (۳۰ یا ۵۰ کیلووات)
- ✓ امکان استفاده اجتماعی محدود (مسیر پیاده‌روی و نوار سبز).
- ✓ مصرف آب پایین (آبیاری قطره‌ای + گیاهان مقاوم).
- ✓ زیر پنل‌ها → ذخیره آب باران، خنک‌سازی و افزایش راندمان پنل.
- ✓ سازگارتر با شرایط خشکسالی.

معایب

- ✓ فضای سبز محدود و نمادین (تنوع زیستی پایین).
- ✓ تأثیر کمتر در خنک‌سازی کلی بام.
- ✓ برندینگ و ارزش اجتماعی کمتر از بام سبز کامل.
- ✓ کیفیت استفاده اجتماعی محدودتر (نه مناسب تجمع بزرگ).

سناریو سوم: بام صرفاً خورشیدی + افزایش آلوده سطح

مزایا

- ✓ بیشترین سطح مفید برای نصب پنل → حداکثر تولید انرژی.
- ✓ کمترین هزینه زیرسازی (نیازی به سیستم روف‌گاردن یا باکس گیاهی نیست).
- ✓ اجرا و نصب سریع و ساده.
- ✓ امکان افزایش راندمان با رنگ روشن یا پوشش بازتابنده (تا ۲۰٪ بیشتر جذب نور).
- ✓ هزینه نگهداری تقریباً صفر.

معایب

- ✓ بدون فضای سبز یا ارزش زیست‌محیطی.
- ✓ عدم ایجاد فضاهای اجتماعی یا رفاهی برای ساکنین.
- ✓ برندینگ ضعیف‌تر (پروژه صرفاً انرژی‌محور دیده می‌شود).
- ✓ وابستگی کامل به بازار برق برای جذابیت اقتصادی.

فهرست تجهیزات پیشنهادی در رابطه با انرژی خورشیدی شرکت آبادسازان نیرو انرژی (پایه ای، قابل توسعه)

• پنل های دووجهی قابل بررسی (Bifacial high-efficiency)

✓ Jinko Bifacial / Longi Bifacial/Trina Bifacial

✓ سایز و توان: ۴۵۰-۶۰۰ بسته به مدل

• ساختار نصب

✓ elevated, corrosion-resistant aluminum / galvanized steel

✓ racks vaulted پایه های ضد نفوذ آب

• اینورتور هیبریدی

✓ SMA Sunny Boy Smart Energy / Sunny Boy Storage

✓ انتخاب مدل براساس توان سیستم و نیاز بکاپ

• باتری (اختیاری، برای بکاپ یا خودمصرفی بیشتر)

✓ LiFe PO یا NMC با سیستم مدیریت BMS

✓ ظرفیت بر اساس ساعات بکاپ مطلوب

• کابل های DC و AC با استاندارد PV، کامباینر DC، فیوزها، MCCB، رله قطعی

ارت، protection surge device

• مانیتورینگ + دیتالگر (برای اندازه گیری تولید جلو/پشت پنل دووجهی و

عملکرد گیاه/سایه.

• سیستم آبرسانی/آبیاری قطره ای یا اسپری تحت پنل (در صورت کشاورزی

واقعی) — طراحی تخصیص آب با در نظر گرفتن سایه.

فهرست تجهیزات پیشنهادی در رابطه با سیستم بام سبز گسترده / بام سبز متمرکز + بلوروف (پایه ای، قابل توسعه)

• ترتیب بام سبز گسترده: عایق های ترکیه ای / لایه های ژئوتکستایل و زهکش آلمانی / فیلتر آمریکایی / خاک سبک با ترکیب درجه ۱

✓ Elgreen-El Astar-OS-Pu 1070

✓ ElGreen-El Proof-os-Purready 5081

✓ Elgreen-EL Sound-OS 03

✓ Elgreen-EL Tex-OS 500

✓ Elgreen-EL Root-OS-FPO 3012

✓ Elgreen-EL Tex-OS-M 550

✓ Elgreen-EL Drain-OS 28

✓ Elgreen-EL Port-OS-SF 27

✓ Elgreen-EL Soil-OS 550-650

• ترتیب بام سبز متمرکز: عایق های ترکیه ای / لایه های ژئوتکستایل آلمانی / زهکش و فیلتر آمریکایی / خاک سبک با ترکیب درجه ۱

✓ Elgreen-El Astar-OS-Pu 1070

✓ ElGreen-El Proof-os-Purready 5081

✓ Elgreen-EL Tex-OS 500

✓ Elgreen-EL Root-OS-FPO 3015

✓ Elgreen-EL Tex-OS-M 550

✓ Elgreen-EL Drain-OS 46

✓ Elgreen-EL Port-OS-SF 27

✓ Elgreen-EL Soil-OS 550-650

✓ Elgreen-EL Drain-OS-WRD 60 Plus (BLUE ROOF)

✓ (بخش مربوط به لایه های بام سبز بسیار تخصصی بوده و نیاز به توضیح محصولات و کاربری آنها در جلسات حضوری از روی کاتالوگ توسط کارشناسان می باشد.)

X O L U S

Type of project use: Commercial-Residential

Commercial ground floor (includes 24 units)

The number of 12 floors on the residential ground floor (including 198 units)

The useful area of the roof, not counting the roof, is approximately 900 M

The Kamellia 2 Residential & Commercial Complex rooftop project is envisioned as a forward-looking model for sustainable urban development. The goal is to transform the rooftop into a multifunctional space that integrates:

Renewable energy production (solar photovoltaic systems)

Green infrastructure (green roof solutions)

Enhanced usability (social and recreational space for residents)

This proposal presents **three preliminary design scenarios**, prepared as an initial concept for discussion. Further technical detailing, precise engineering design, and financial assessment will be carried out in subsequent stages, following site visits and multi-disciplinary expert consultations.

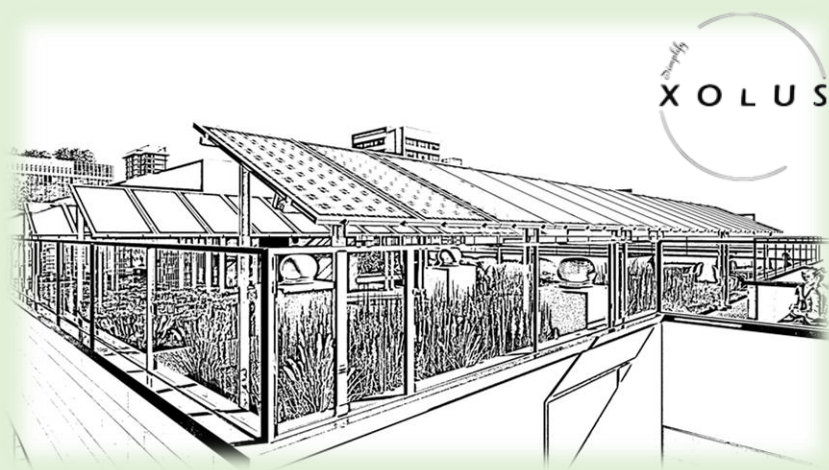
Why This Project Matters

- ✓ Rising energy costs and the need for sustainable solutions make rooftop solar a **strategic investment**.
- ✓ Integrating green roofs improves **environmental performance**, mitigates urban heat, and enhances building value.
- ✓ The rooftop can be transformed into a **usable shared space**, serving both environmental and social needs of the residents.
- ✓ This is not merely a construction decision, but a **vision for energy savings, environmental responsibility, and long-term value creation**.



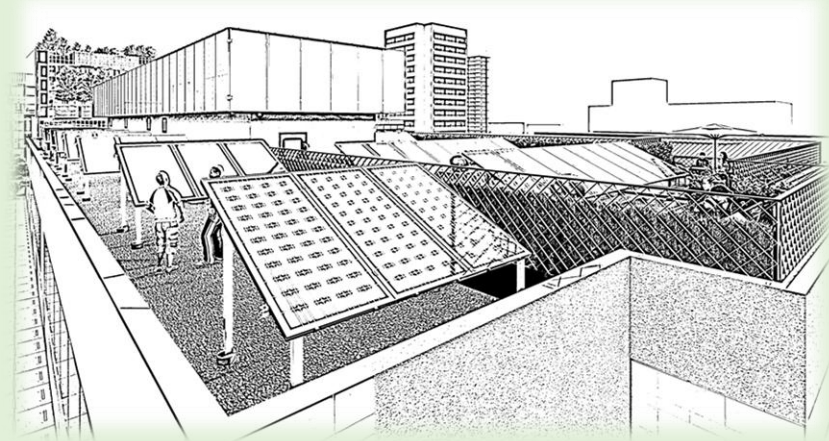
Scenario 1 – Agri-Photovoltaic Green Roof

- Rooftop fully utilized with **extensive green roof + solar panels**.
- Creates a private urban park with biodiversity, walking paths, and social spaces.
- Highest investment but also highest added value
- (energy + environment + community).



Scenario 2 – Central PV + Perimeter Green Strips (Box System + Blue Roof)

- Solar panels installed in central rooftop zones.
- Perimeter designed with modular planters
- (low-maintenance, drought-resistant plants).
- Blue roof under panels for rainwater storage and cooling.
- Balanced between energy production, cost-efficiency, and limited greenery.



Scenario 3 – Solar-Only with High Albedo Surface

- Rooftop fully dedicated to photovoltaic installation.
- White or reflective coating increases albedo → **up to 20% higher PV efficiency**.
- Lowest cost and simplest to implement.
- Purely energy-focused with no greenery or social function.



Comparative Evaluation

Criteria	Scenario 1: Green Roof + PV	Scenario 2: PV + Perimeter Green	Scenario 3: PV Only
Energy Production	High	High	Maximum
Environmental Benefit	Strong (biodiversity, cooling)	Moderate (limited greenery)	Low (reflective only)
Social Usability	Very High (park, paths)	Medium (walking strip only)	None
Investment Cost	High	Medium	Low
Maintenance	Medium (plants + irrigation)	Low (planters only)	Minimal

Conclusion & Next Steps

- This project is inherently interdisciplinary, requiring collaboration among architects, structural engineers, energy specialists, and landscape designers.
- With the vision and commitment of the Board of Directors, and through the technical consultation of our team, this proposal can evolve into a fully detailed, executable project that will serve as a landmark for sustainable living in Tehran



سپاس از توجه و نگاه آینده‌نگر شما

انتخاب رویکردی نوین برای بام برج کاملیا ۲، فراتر از یک تصمیم صرفاً عمرانی است؛ این انتخاب به معنای سرمایه‌گذاری هوشمندانه در صرفه‌جویی انرژی، ارتقای کیفیت زیست‌محیطی شهر و خلق فضایی ماندگار برای ساکنین خواهد بود.

این حوزه، ذاتاً بین‌رشته‌ای است و نیازمند همکاری چندین کارشناس در زمینه‌های معماری، سازه، تاسیسات، انرژی و فضای سبز است. تنها با تصمیم و همت هیئت‌مدیره و با پیگیری و مشاوره تخصصی تیم ما می‌توان این ایده را به یک پروژه اجرایی موفق تبدیل کرد.

امید است با همراهی و نگاه آینده‌نگر شما، بتوانیم آینده‌ای پایدارتر و ارزشمندتر برای این پروژه رقم بزنیم.

Thank you for your time and attention in reviewing this proposal.

Transforming the kamellia 2 rooftop is more than an architectural intervention — it is a strategic investment in energy efficiency, environmental quality, and the long-term usability of the building.

We look forward to further workshops, technical assessments, and close collaboration with you to realize this vision.

