

EKOVIIKKI-ÖKOLOGISCHE STADTTEILERWEITERUNG IN HELSINKI UNTER EINBEZIEHUNG VON SOLARENERGIE

Dr. Heidrun Faninger-Lund
SOLPROS
Oltermannintie 13 A4, FIN-00620 Helsinki
Tel.: +358-9-777 4957, Fax: +358-9-777 4958
E-Mail: solpros@kolumbus.fi

1 Einleitung

Ekoviikki in Helsinki beheimatet das größte geschlossene ökologische Wohngebiet Finnlands, in dem nachhaltiges Bauen verwirklicht wurde. Ekoviikki hat einen stark experimentellen Charakter, der unter anderem durch neue Zugänge zu innovativen Umwelt- und Energiekonzepten demonstriert wird. Durch die Einbeziehung verschiedener Kriterien zur Bewertung von Nachhaltigkeit (z.B. Energie, Verwendung von Ressourcen, Wasser, CO₂, Abfall) wurden in Ekoviikki auch neue Wege in der Stadtplanung aufgezeigt. Die ökologische Wohnsiedlung ist am Rande eines vielbeachteten Naturschutzgebietes gelegen, wo Ökologie und nachhaltiges Bauen als Ganzheit betrachtet werden.

Aufgrund des kalten Klimas in Helsinki kommt den Energieaspekten im neuen Wohngebiet besondere Bedeutung zu. Effiziente Energieverwendung und Einsatz von erneuerbaren Energieträgern wurden schon in der Planungsphase als wichtige Parameter identifiziert. Diese Voraussetzungen und die sonnige Lage machten Ekoviikki zum idealen Standort für Finnlands größtes Solarenergieprojekt, das unter Initiative des finnischen Consulting-Unternehmens Solpros in den Jahren 1998-2001 innerhalb des EU-Thermie A Programmes verwirklicht wurde. 8 hochgradig gebäudeintegrierte Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von 1.248 m² produzieren rund 15 % des jährlichen Heizenergiebedarfes des Wohngebietes. Eine Analyse über die Auswirkungen von nachhaltigen Technologien im neuen Stadtgebiet von Helsinki hat ergeben, dass Ekoviikki mit seinen Solaranlagen eine 50 % Verbesserung gegenüber herkömmlichen Baupraktiken in Finnland darstellt.

Eine Aufgabe des Projektes war es, die Durchführbarkeit von solar-thermischen Großanlagen im modernen Wohnhausbau sowie deren Integration in ökologisch-nachhaltige Stadtplanungsschemen zu demonstrieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Demonstration von modernem, gebäudeintegriertem solaren Design. Da der Markt für thermische Solaranlagen in Finnland noch sehr klein ist, kommt dem Ekoviikki-Projekt auch große nationale Bedeutung für die Markteinführung von neuen solaren Heizungstechnologien zu.

1.1 Ekoviikki – ökologischer Stadtteil von Helsinki

Helsinki ist mit seiner Lage von 60° nördlicher Breite die am nördlichsten gelegene Hauptstadt der EU-Länder. Die Durchführung des Ekoviikki-Projektes ist ein praktisches Beispiel für die langjährigen Bemühungen der Stadt Helsinki um Verbesserung der urbanen Umwelt und Förderung von ökologischer Städteplanung.

Ekoviikki ist in Viikki, dem neuen Wissenschaftsbezirk von Helsinki gelegen, der unter anderem Teile des Universitätscampus und eines der größten Biozentren Europas beheimatet. Ekoviikki ist das größte ökologische Bauprojekt, das je in Finnland verwirklicht wurde, und war zugleich eines der wichtigsten Projekte der Stadt Helsinki im Jubiläumsjahr 2000, in dem Helsinki sein 450jähriges Bestehen feierte und Kulturhauptstadt Europas war.

In Ekoviikki wurde ökologischen und nachhaltigen Planungsgrundlagen mit besonderer Berücksichtigung von Umwelt- und Energiefaktoren von Anfang an große Bedeutung beigemessen. Die Nutzung

von Sonnenenergie konnte deshalb - beginnend von den ersten Ideen - schon in einem sehr frühen Planungsstadium einbezogen werden. Die Gesamtwohnfläche in Ekoviikki beträgt 64.000 m², wovon fast die Hälfte Teil des Solarenergieprojektes ist.

1.2 Ökologie und Nachhaltigkeit als Grundpfeiler der Stadtteilplanung

In Ekoviikki wurden für die Bewertung von ökologischen und nachhaltigen Planungsprinzipien die sogenannten PIMWAG-Kriterien herangezogen. Dabei handelt es sich um eine eigens für Ekoviikki entwickelte Evaluationsmethode und Entscheidungshilfe, die fünf für die Umwelteinwirkung von Gebäuden verantwortliche Hauptfaktoren, unter ihnen Gesundheit und Nachhaltigkeit, berücksichtigt. Gesundheitsfaktoren werden z.B. durch die Qualität der Innenraumluft (IAQ), Feuchtigkeit, Lärm, Verfügbarkeit von Sonnenlicht und Vielgestaltigkeit des Lebensraumes charakterisiert. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anforderungskriterien.

Schnittstellen, Systemgrenzen und Integrationsaspekten kommt in Ekoviikki besondere Bedeutung zu, da umfassende Energie- und Materialeinsparungen in den Häusern zum Einsatz kommen. Die Mindestanforderungen für die Einsparung von Heizenergie in den Gebäuden betragen –34 % des gegenwärtigen Standards von 160 kWh/m²/Jahr für Raumwärme und Warmwasser. Für den Wasserverbrauch ist eine Einsparung von 22 % obligatorisch, was einen maximalen Warmwasserverbrauch von 40-50/Person/Tag bedeutet. Da der Ansatz zur Warmwassereinsparung einen Einfluss auf die Planung der Solarenergiesysteme haben kann, wurde diesem Aspekt besondere Bedeutung beigemessen. Das vorgegebene Einsparungsniveau wurde in einigen Gebäuden sogar überschritten. Die verschiedenen Ansätze zur Energieeinsparung in den Wohnhäusern von Ekoviikki reduzieren deren Grundheizbedarf und begünstigen dadurch den Solaranteil.

Tabelle 1 - PIMWAG Kriterien

Kategorie	Kriterien	Referenzwert	Minimum	Maximum
VERSCHMUTZUNG	CO ₂	4 t/m ²	3,2	2,2
	Abwasser	160 l/Person/Tag	125	85
	Bauabfall	20 kg/m ²	18	10
	Abfall	200 kg/Person/Tag	160	120
	Ecolabels			Farben, Klebemittel
NATÜRLICHE RESSOURCEN	Heizenergie	160 kWh/m ² ,Jahr	105	65
	Elektrizität	45 kWh/m ² ,Jahr	45	35
	Primärenergie	37 GJ/m ² ,50Jahre	30	20
	Flexibilität im Design		15 %	15 %+
GESUNDHEIT	IAQ	Gültige Normen Normal	Klasse 2	Klasse 1
	Bauarbeit		Klasse 1	Klasse 1
	Oberflächenmaterialien		Klasse 2	Klasse 1
	Feuchtigkeits-Management		Gut	Sehr gut
	Lärm		Neue Normen	>neue Normen
	Sonnige, windstille Lage		Gut	Ausgezeichnet
	Vielfältiger Lebensraum		Normal	30 %
BIODIVERSITÄT	Flora		Lage-spezifische Pflanzen	Erhöhte Biodiversität
	Regenwasser		Normal	Nutzung von Regenwasser
ERNÄHRUNG	Bepflanzung		Normal	Ackerbau
	Boden		Nutzung	Nutzung

2 Das Solarenergieprojekt in Ekoviikki

Das solare Demonstrationsprojekt in Ekoviikki besteht aus 8 gebäudeintegrierten thermischen Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von jeweils 80-250 m². Die Gesamtkollektorfläche des Wohngebietes umfasst 1.248 m², womit Ekoviikki das größte bisher in Finnland verwirklichte Solarenergieprojekt ist. Abb. 1 zeigt die Lage der einzelnen Solaranlagen in Ekoviikki.

Die Durchführung des Projektes erfolgte unter der Koordination von Solpros in den Jahren 1998-2001 im Rahmen des EU-Thermie A Projektes REB71/98/FI. Das Projektconsortium bestand aus 7 finnischen (Solpros/Koordinator, Helsinki Energie, 5 finnische Bauträger/Skanska, ATT, VVO, ESY, HELAS) und 2 österreichischen Partnern (AEE, Sonnenkraft). Planung und Lieferung der Solaranlagen wurden von den österreichischen Projektpartnern ausgeführt, während die finnischen Partner für die Integration der Solaranlagen in die Gebäudehülle, Kopplung an das Niedrigenergieheizsystemsystem (Fernwärme) und die praktische Durchführung des solaren Bauprojektes verantwortlich waren.



Abb. 1 - Lage der einzelnen Solaranlagen in Ekoviikki

1=ATT 2; 2 = ATT 1; 3 = Skanska 1a; 4 = Skanska 1b*); 5 = Skanska 2*); 6 = Skanska 3; 7 = VVO; 8 = Helas; 9 = ESY (*Skanska1b und Skanska2 wurden zu einer Anlage (Skanska2) kombiniert)

Durch innovative Finanzierungsmethoden, gemeinsamen Einkauf von Materialien und Dienstleistungen, sowie fachgerechte Schulung von lokalen Unternehmen in Montage und Installation der Solaranlagen konnten die Investitionskosten um ca. 30 % gesenkt werden. Die Gesamtkosten des Solarenergieprojektes belaufen sich auf ca. 800.000 €. Während Planung und Ausführung der 8 Solaranlagen in Ekoviikki waren mehr als 40 verschiedene finnische Unternehmen aktiv in das Projekt verwickelt. Für die meisten von ihnen bedeutete dieses Projekt den erste Kontakt mit Sonnenenergie. Die Auswirkungen dieses indirekten Schulungsaspektes sollten bei der Markteröffnung für neue Technologien nicht unterschätzt werden.

2.1 Die solaren Heizungssysteme

Der Grossteil der Mehrfamilienhäuser in Ekoviikki nützt die Solaranlagen sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Bereitstellung von Komfortwärme in Nassräumen (solare Fußbodenheizung in Badezimmer, WC, Sauna- und Wirtschaftsräumen). Nur in einigen Gebäuden wird Sonnenenergie ausschließlich zur Warmwasserbereitung herangezogen.

Abb. 2 zeigt das Grundschemata für die in Ekoviikki ausgeführten Solaranlagen. Dieses wurde entsprechend der jeweiligen Anforderungen an Haustechnik und Architektur individuell auf jedes einzelne Gebäude abgestimmt.

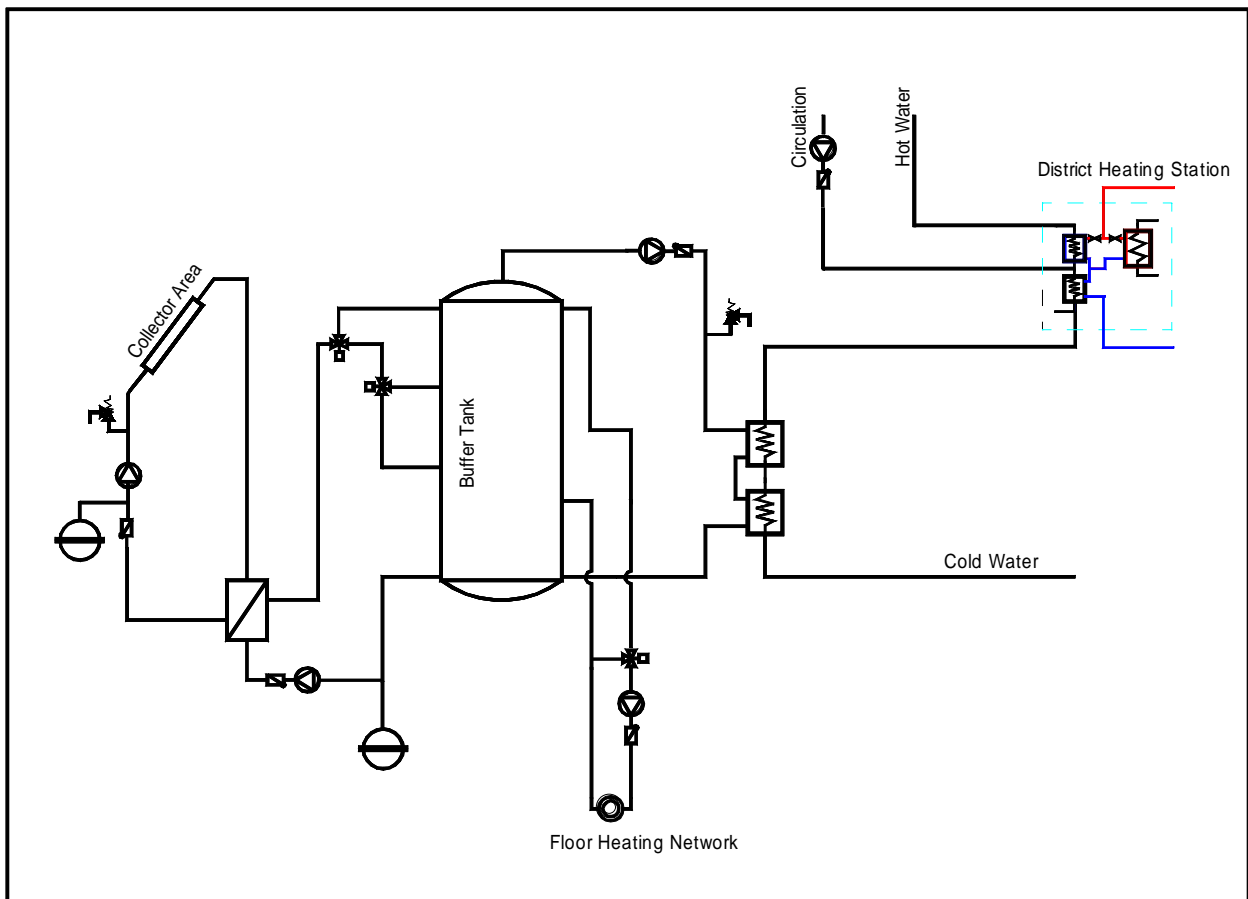


Abb. 2 - Hydraulisches Grundschemata für die solaren Heizungssysteme in Ekoviikki /AEE/

Die Ekoviikki-Anlagen weisen gegenüber herkömmlichen am Markt befindlichen solaren Heizungssystemen (Stand 1997/98) einige innovative Besonderheiten auf:

- Einsatz von Großflächenkollektoren (10 m²)
- Dachintegration des Kollektors, falls möglich (Kollektor als wasserdichte Oberfläche)
- Hydraulisches low-flow Prinzip im Solarkreis
- Stratifizierter Speicher
- Kombination der Solarheizung mit Fernwärme
- Grosse solare Kombisysteme

Die den 8 Solaranlagen zu Grunde liegenden Planungsdaten sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 - Daten der solaren Heizungssysteme in Ekoviikki

Anlage	Anzahl der Wohnungen	Wohnfläche (m ²)	Kollektorfläche (m ²)	Speichervolumen (m ³)
ATT 1	38	2600	120	6
ATT 2	88	5000	248	12,5
Skanska 1	55	4500	116	10
Skanska 2	55	4500	220	10+4,5
Skanska 3	60	3800	212	12,5
VVO	60	4500	172	8,5
HELAS	25	2050	80	4,5
ESY	25	2000	80	4,5
Insgesamt	406	28950	1248	73

Die veranschlagte Gesamtheizlast in den solaren Wohnhäusern beläuft sich auf rund 4.000 - 4.500 MWh/Jahr. Dies entspricht ungefähr der halben Heizlast des gesamten Wohngebietes. Jede der 8 Solaranlagen von Ekoviikki weist individuelle Besonderheiten auf (Tabelle 3), die Ekoviikki in seiner Vielgestaltigkeit zu einer guten Fallstudie für die unterschiedlichen Aspekte und Möglichkeiten von thermischer Sonnenenergienutzung im urbanen Milieu machen:

- Variierende Größe von Kollektorfeldern und Speichervolumina in Bezug zur Heizlast
- Variierende Neigungswinkel der Kollektorflächen
- Unterschiede in der Speicher-Kopplung
- solare Kombisysteme versus solare Warmwasserbereitungsanlagen

Tabelle 3 - Besondere Aspekte der Solaranlagen in Ekoviikki

Anlage	Neigungswinkel	Hydraulik	Architektur
ATT1	45	Fußbodenheizung	Kollektoren bilden das Dach des Service-Gebäudes
ATT2	20	Fußbodenheizung; lange, teilweise im Erdboden verlaufende Kollektorverrohrung	Geringe Dachneigung
Skanska 1	55	Fußbodenheizung	Dachintegrierte Kollektoren
Skanska 2	55	2 Speicher, Fußbodenheizung	Das gesamte Dach ist Kollektorfläche, dachintegrierte Kollektoren
Skanska 3	55	Nur Warmwasser	Dachintegrierte Kollektoren
VVO	25	Grosse WW-Last	
HELAS	30	Nur Warmwasser	Auf-Dach Intergration der Kollektoren
ESY	60	Fußbodenheizung	Auf-Dach Integration der Kollektoren



© SOLPROS 2002

Abb. 3 - Beispiele von Dachintegration in Ekoviikki. (Links 120 m², rechts 220 und 116 m²)

2.2 Praktische Durchführung

Die Tatsache, dass das Ekoviikki-Projekt von 5 Baufirmen auf 8 Gebäudedächern verwirklicht wurde, brachte große Anforderungen an die Projektkoordination mit sich. Jeder Bauträger arbeitete naturgemäß mit seinem eigenen Team aus Planern und Architekten, sowie in der herkömmlichen Gebäudekonstruktion auch mit verschiedenen Baufirmen und Installationsunternehmen. Darüber hinaus kam es auch zu mitunter beträchtlichen Verschiebungen im Bauzeitplan – abhängig davon, wie erfolgreich der Vorverkauf der zu bauenden Wohnungen verlief. Somit waren im Rahmen des Solarenergieprojektes in Praxis 8 eigenständige Bauprojekte abzuwickeln und zu einer Ganzheit zu integrieren. Mitunter belief sich die Anzahl der direkten Kontaktpersonen im Projekt auf mehr als 40 Personen.

Die Solaranlagen in Ekoviikki wurden in 3 Phasen zwischen Oktober 1999 und Frühling 2001 verwirklicht. Da es in Finnland kaum Erfahrungen mit der Installation von solaren Großanlagen gab, wurde für die Installation der Solaranlagen in Ekoviikki ein gemeinsames Installationsunternehmen gewählt, das im Rahmen des Projektes in Österreich geschult wurde. Dieses Vorgehen half einerseits Barrieren abzubauen und andererseits mögliche Fehlerquellen zu reduzieren. Nach Fertigstellung wurden die Solaranlagen von Sonnenkraft in Zusammenarbeit mit dem finnischen Installationsunternehmen Huber und Solpros in Betrieb genommen und aufgetretene Fehler identifiziert und behoben. Die ersten Ekoviikki-Anlagen gingen im Mai 2000 in Betrieb, und die letzte Anlage wurde im Sommer 2001 in Betrieb genommen.

Während des ersten Sommers kam der Überwachung und Analyse der in Betrieb gegangenen Solaranlagen durch den Projektkoordinator besondere Bedeutung zu. Erste Messergebnisse zeigten, dass die Leistungsunterschiede der verschiedenen Solaranlagen größer waren als ursprünglich angenommen. Ursachen hierfür waren u.a. bei der Integration des Solarsystems in die herkömmliche Haustechnikplanung aufgetretene Fehler, fehlerhafte Installation von Ventilen und falsche Kopplung von Rohrleitungen. Diese Fehler waren groß Teils auf die mangelnde lokale Erfahrung mit Solarenergieinstallationen zurückzuführen und konnten im Rahmen des Garantiezeitraumes behoben werden.

Für Messungen und Daten-Akquisition der solaren Heizungssysteme in Ekoviikki zeichnete Projektpartner Helsinki Energie verantwortlich. Die Messdaten der Ekoviikki-Solaranlagen werden über ein elektrisches Netzwerk zu einem Zentralcomputer transferiert und von dort zu Helsinki Energie geleitet.

Die gesammelten Messdaten werden monatlich in einer Datei gesammelt. Die Messungsergebnisse sind nunmehr auch über Internet abrufbar.

Die Messungsergebnisse des ersten Betriebsjahres 2001 waren aufgrund von Stillstandszeiten, Reparaturen und Optimierung der Solaranlagen nicht ausreichend repräsentativ, um Schlussfolgerungen ziehen zu können. Der Sommer 2002 ist somit die erste Messungsperiode, die vollständig verfolgt werden kann. Erste Analysen zeigen, dass die Leistung der Anlagen weiterhin variiert. Einige im Vorjahr schlechter gelaufene Anlagen haben nach Behebung von aufgetretenen Fehlern deutliche Verbesserungen aufgewiesen und laufen nun zur vollen Zufriedenheit. In anderen Anlagen, die vormals als nahezu optimal angesehen wurden, zeigt sich nach diesem Sommer, dass z.B. der Warmwasserverbrauch weit unter der veranschlagten Menge liegt und die Speichertemperatur deshalb hoch ist. Hinsichtlich dieses Aspektes arbeiten die Anlagen mit solarer Warmwasserbereitung und solarer Fußbodenheizung zur besseren Zufriedenheit als jene mit ausschließlicher Warmwassernutzung. Für die am besten operierenden Solaranlagen in Ekoviikki wird für dieses Jahr eine jährliche Leistung von 400 kWh/m² erwartet. Die weniger optimal laufenden Anlagen erreichen Werte zwischen 300 – 350 kWh/m²/Jahr. Weitere Analysen und Untersuchungen haben ergeben, daß nach vollständiger Optimierung die Leistung der Solar-Kombisysteme in Mehrfamilienhäusern vom Typ Ekoviikki sogar 450 kWh/m² erreichen könnte.

Installation- und Inbetriebnahme der Ekoviikki-Anlagen waren ein Lernprozess, in dem ein Informationsaustausch von Österreich nach Finnland erfolgte. Der internationale Charakter des Projektes, der nicht nur unterschiedliche Sprachen und Kulturen zu berücksichtigen hatte, sondern auch deutliche Unterschiede in Planungsgewohnheiten und Baupraktiken zwischen den beiden Ländern aufzeigte, erhob hohe Anforderungen an die Flexibilität und Lernfähigkeit aller Beteiligten. Die Erfahrungen von Ekoviikki sind eine wichtige Basis für weitere Solarenergieprojekte in Finnland.

Nach Abschluss der Bauprojekte wechselten die solaren Wohnhäuser ihren Besitzer und neue Kontaktpersonen für die Solaranlagen wurden nominiert. Um das Funktionieren der Solaranlagen auch in Zukunft zu gewährleisten, erstellte Solpros ein Schulungspaket für das verantwortliche technische Personal. Die Schulung, die aus einem theoretischen und einem praktischen Teil besteht, fand großen Anklang und wird bis zum Ende dieses Jahres fortgesetzt. Die neuen Besitzer der Solaranlagen in Ekoviikki haben die neue Technologie mit Interesse aufgenommen.

3 Schlussfolgerungen

Ekoviikki in Helsinki ist das größte bisher in Finnland verwirklichte Solarenergieprojekt. Dem Projekt kommt sowohl national als auch international große Bedeutung zu, da es eines der ersten Bauprojekte ist, in dem Solarenergie von Anfang an in die Planung eines neuen, ökologischen Stadtteiles einbezogen wurde. Die positiven Erfahrungen des Solarenergieprojektes in Ekoviikki sowie der im Zuge des Projektes erfolgten Schulung verschiedener Zielgruppen haben einen deutlich positiven Einfluss auf die weitere Markteröffnung dieser in Finnland noch kaum genutzten neuen Technologie. Seit Anfang dieses Jahres hat Finnland ein eigenes Solarenergieprogramm, dessen Ziel es ist, bis zum Jahr 2010 100 Ekoviikki-Anlagen zu verwirklichen.