



Action Plan of the CLEAN project:
Technologies and open innovation for low carbon regions

*Improved energy efficiency and increased use of renewable energy in
public buildings in Västernorrland*

(SWEDEN)

Project partner 2 – The Association of Local Authorities in Västernorrland



1	Executive Summary	2
2	General Information	3
3	Policy context	4
3.1	Programme under the Investment for Growth and Jobs Goal for Mid-North Sweden	4
3.2	Energy and climate strategy Västernorrland 2020-2030	4
3.2	Agenda 2030, Sweden on target for SDG 7, decoupling growth from emissions	5
3.3	Climate initiative of Public Housing Sweden	5
4	Actions in the CLEAN project	6
4.1	Background	6
4.2	Players involved	7
4.2.1	The Sustainability Council	7
4.2.2	Environment, energy and climate officials	7
4.2.3	County Administrative Board of Västernorrland	7
4.2.4	Regionfastigheter	7
4.2.5	Solatium Hus & Hem AB	8
4.2.6	Association of local authorities in Västernorrland/ Regional Energy Agency of Västernorrland	8
4.3	Action 1 Improved energy efficiency in public buildings	9
4.3.1	Timeframe	11
4.3.2	Costs / Budget	11
4.3.3	Impacts expected	11
4.3.4	Action Monitoring	12
4.4	Action 2 Increased use of renewable energy in public buildings	13
4.4.1	Timeframe	13
4.4.2	Costs / Budget	14
4.4.3	Impact expected	14
4.4.4	Action Monitoring	14
5	ANNEXES	16
5.1	Investigation of Nipanskolan and Helgums skola [summary]	16
5.2	Inventory of the potential for installing photovoltaic panels [summary]	16
5.3	Plant descriptions – photovoltaic panels RVN	17

1 Executive Summary

This action plan is the result of the process started when the Energy Agency of Västernorrland joined the CLEAN project in 2016. The political council for sustainability was invited to be stakeholders. The Solar map for Västernorrland was recently developed by the Regional Energy Agency.

This Action Plan aims to implement a number of good examples of improved energy efficiency and increased production of renewal energy in public buildings. The implementation is expected to be completed during 2020-2021 and will be further monitored and evaluated.

Specific objectives are to decrease the annual amount of bought energy in the actual buildings, and to increase the amount of produced renewable electricity. The objective is also that the implementation will be economically advantageous for the owner.

The main outputs will be good examples which can be used as education and inspiration to further energy projects, and to raise the level of knowledge among consultants, installation enterprises, estate owner etc. The CLEAN project and the Regional action plan will in this way contribute to following projects for energy saving and renewables.

2 General Information

- **Project acronym:** CLEAN
- **Partner organisation:** The Association of Local Authorities in Västernorrland
- **Other partner organisations involved (if relevant):** Regionfastigheter
- **Region:** Västernorrland
- **Country:** SWEDEN
- **NUTS2 region:** SE32 Mellersta Norrland
- **Contact person:** Jennie Olofsson
 - **Email:** jennie.olofsson@kfvn.se
 - **Phone number:** 00 46 (0)73 271 28 78

3 Policy context

The Action Plan aims to impact:

- ☒ Investment for Growth and Jobs programme
- ☐ European Territorial Cooperation programme
- ☒ Other regional development policy instrument

Name of the policy instrument addressed:

3.1 Programme under the Investment for Growth and Jobs Goal for Mid-North Sweden

The objective of this policy instrument is to increase employment in the region, as well as the competitiveness of the region's enterprises. It has five Thematic Objectives: strengthening RTD, use and quality of ICTs, SME Competitiveness, transition to a low carbon economy and promoting sustainable transport and other networks.

The project will address Thematic Objective 4, "Supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors".

It is specifically concerned with Investment Priority 4c, "Supporting energy efficiency, smart energy management and renewable energy use in public infrastructure, including in public buildings and in the housing sector." Measures have been directed to encourage the formation of energy saving networks between public sector, research and companies. We will increase the energy efficiency, using smart energy management and renewable energy use in public buildings.

3.2 Energy and climate strategy Västernorrland 2020-2030

The strategy is developed by the Regional County Administration of Västernorrland, with the focus on strengthening the regional work with energy and climate issues. The strategy shall inspire regional players to cooperate, find fields which are high prioritised and encourage change in behaviour. It is entirely based and depending on the Programme under the Investment for Growth and Jobs Goal for Mid-North Sweden and addresses Thematic Objective 4, "Supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors".

In the strategy, five fields of focus are pointed out:

1. Efficient and fossil free transports
2. Strong and sustainable bio economy
3. Sustainable construction and building property sector
4. Sustainable consumption

5. Electricity system for the future

The strategy itself does not include any actions or activities but is far more detailed than, Investment for Growth and Jobs Goal for Mid-North Sweden. It intends to be a road map for future action and activity plans in the different fields of focus in the region of Västernorrland. Our Action Plan defines two major actions that will affect target area three Sustainable construction and building property sector and the four targeted efforts for the time period 2020—2025 (*Energy and climate strategy Västernorrland 2020-2030* pp 36-39).

- Actions for broad anchoring and commitment regarding investments in renewable energy, energy technology and energy efficiency
- Training efforts in energy efficiency and optimization in existing properties
- Increased cooperation in the county's construction and real estate sector
- High degree of energy efficiency of existing properties

3.2 Agenda 2030, Sweden on target for SDG 7, decoupling growth from emissions

It is the Government's ambition that Sweden should be the world's first fossil-free welfare nation, with an energy system based on 100 per cent renewable energy. In 2018, the Government proposed legislation, based on a multi-party framework agreement, on

Sweden's long-term energy policy from 2016, consisting of goals for a 100 per cent renewable electricity system, by 2040, and for 50 per cent more efficient use of energy, by 2030. The objective is for Sweden to have zero net emissions of greenhouse gases into the atmosphere by 2045, and thereafter achieve negative emissions.

Today, more than half of Sweden's national energy supply comes from renewables, and the aim is to further reduce greenhouse gas emissions. Energy has links to several of Sweden's environmental objectives, including the environmental quality objectives Clean Air, Reduced Climate Impact and A Good Built Environment. Sweden has the highest proportion of final renewable energy use in the European Union. However, there are major differences between various sectors.

Connection to other goals:

Reliable, modern energy is needed to provide essential services, such as quality health care in hospitals and clinics (SDG 3), and better education in schools (SDG 4).

3.3 Climate initiative of Public Housing Sweden

The Climate initiative of Public Housing Sweden is a policy instrument taken in the public housing sector, with purpose to reduce emissions of greenhouse gases by ambitious goals, cooperation and exchange of experiences. By inspiring each other and cooperate, can better and faster results be achieved, than if the member companies are working one by one.

The starting point is that all can contribute. The thought is to take the common power of Public Housing Sweden, in order to be a large client which can exert pressure on the supply chain. The climate initiative has two overall targets:

- A fossil free public housing sector by 2030
- 30 % lower use of energy, by 2030, compared to 2007.

The climate initiative works as the Paris agreement, all participating companies can have their own goals, which are presented transparently within the initiative. The results will be added, and the ambition is that the participating companies together shall reach the goals.

4 Actions in the CLEAN project

4.1 Background

In 2016, the Association of Local Authorities in Västernorrland decided to participate in the CLEAN project to find out how low carbon and energy efficiency solutions used in other parts of Europe could help Västernorrland reach the EU, national and regional targets. Supporting the shift towards a low carbon economy in all sectors is one of the main objectives in Programme under the Investment for Growth and Jobs Goal for Mid-North Sweden, and the regional Energy and climate strategy Västernorrland aim to increase the use of renewable energy sources and energy efficiency in Sweden. The municipalities in Västernorrland, that are the main beneficiaries of our organisation, consider that the CLEAN project findings and actions will improve these two policy instruments by supporting decided actions on increased energy efficiency and renewable energy use in public buildings, and in the own housing sector, and encouraging the sharing of lessons learned.

In our region, public buildings, such as hospitals, schools, elderly homes, libraries etc, are often relatively large buildings, and therefore they have been object for increased energy efficiency for a long time. The heat sources are commonly district heating, single wood pellet boilers or heat pumps. Oil or electric heating do still exist in some locations but is normally replaced for economic as well as environmental reasons. Still there is a potential for working with energy efficiency. As there is a continuously ongoing improvement in technology, and due to the facts, that the cost for the actual energy is increasing, actions that have been too costly earlier, now is feasible to implement. Especially, the costs for the electric grid have risen the recent years, both the cost for used effect and the cost for transferred electricity. Therefore, there is often profitable to reduce the amount of bought electricity.

Generally, in the situation today heat recovery in ventilation systems can be improved, and there is also potential for improvements in heating systems and hot water systems. In order to save electricity, there is a large potential in converting lightning into LED, but also in

replacing old pumps and fans with more efficient units.

Solar cell expansion is progressing rapidly in Sweden. From 2016 to 2017, the market increased by 65 % and this development will be surpassed in 2019. For Sweden to produce 10 % of its electricity use with the help of solar cells - which is mentioned by several of the politicians as a target for Swedish solar energy - however, it needs installed capacity increase by over 70 times compared to 2017. Data from Statistics Sweden.

There is also a potential for solar energy on our public buildings, though our northern location with daylight on summer nights and darkness on mid-winter days gives a more uneven production over the year than more **southerly** locations.

4.2 Players involved

4.2.1 The Sustainability Council

The Sustainability Council is our political forum, on a regional level, with a representative each from the majority and opposition from the county's municipalities and The County Council, Region Västernorrland. They meet three to four times a year.

4.2.2 Environment, energy and climate officials

There is also a network with officials that are tasked for environment, energy and climate issues. The County Council and the county administrative board jointly gather actors for dialogue and collaboration.

4.2.3 County Administrative Board of Västernorrland

The County administrative board has made the Energy and climate strategy for the region and is leading the regional work with conversion of energy use and reduced climate impact. The work is made in cooperation with the Region of Västernorrland and with the seven municipalities in the region. The County Administration is coordinating and supporting private enterprises, municipalities and authorities in these issues, i.e. strategical work and providing knowledge in economical support and is leading the regional work to reduce emission of greenhouse gases, increase energy efficiency and increase the share of renewable energy.

The County administrative board is also compiling energy- and climate emission statistics from the region, which are used for planning and monitoring.

4.2.4 Regionfastigheter

Region of Västernorrland is a democratically controlled organisation, responsible for primary-hospital- and dental care, as well as regional development. The latter includes three folk high schools. The region normally owns the buildings for their activities, the total area of owned

buildings is approx. 500 000 m³. These buildings are managed by the department Regionfastigheter.

4.2.5 Solatum Hus & Hem AB

Solatum is a municipality owned public housing company in Sollefteå, a smaller town in the region of Västernorrland. Solatum owns buildings with altogether some 130 000 m² heated area. Solatum is also managing most of the buildings owned by the municipality. The buildings owned by Solatum are commonly dwelling houses and elderly people's homes, but also two schools. Altogether in the owned buildings, there are some 1 200 apartments. The managed buildings are preschools, schools, libraries, fire brigade stations, museums etc. Totally, the managed area is approx. 100 000 m² heated area.

4.2.6 Association of local authorities in Västernorrland/ Regional Energy Agency of Västernorrland

The Regional Energy Agency of Västernorrland has arranged stakeholder meetings, supported the studies which have been made within the project, and transferred information and good examples within the region as well as between this region and others. The energy agency has developed the Solar map, that is used in the project.

All these players and groupings have been involved in the CLEAN project and the development of the action plan, to varying degrees. The Sustainability Council has been very involved, especially at the beginning of the project. In 2018 we had elections in Sweden and then the council members came to be replaced, which caused the continuity to be temporarily broken. The official networks have been in constant contact. Lately, the dialogue has been close again between all networks and selected actions has been agreed and are well anchored in the region.

4.3 Action 1 Improved energy efficiency in public buildings

In the Clean project, Solatum has investigated the potential for energy saving, conditions for solar energy and conditions for installation of chargers for electrical cars, in the two schools which are owned by Solatum, Nipanskolan and Helgums skola. Both of them have basic ICT systems, which can be extended with further developed functions.

Nipanskolan is in a former military regiment, and the area is culturally protected. At Nipanskolan, four buildings of altogether 5 800 m², the investigation suggests that three ventilation units may be converted into modern units with rotating heat recovery. This action will also improve the indoor climate and the air quality. There is a potential for converting the existing lightning into LED.

Helgums skola is built 1993 and has a heated area of some 2 500 m². At this school there is good conditions for photovoltaic panels. There is a roof orientated to the south, and as the building is heated by a heat pump there is a demand of electricity all over the year. In the ventilation units, there are fans which can be replaced by more energy efficient ones. Also, at Helgums skola, there is a potential for converting the existing lightning into LED.

In these actions, Solatum has taken in account the experiences made by the Region of North Karelia in Finland and Development agency of Savinjska region in Slovenia, in their work with energy efficiency in schools. The experiences from the work of these regions have been transferred by reading the reports and further discussions with representatives from the projects. We realized the added value of making special efforts to improve energy efficiency and invest in fossil-free and renewable energy supply during our visit to the Velenje school center, of Savinjska region in Slovenia. Children are our future and it is important that they feel that their environment is prioritized. They should feel proud of their environment while at the same time contributing to further learning when they become aware of the technical possibilities available to reduce climate impact.

Actions for Nipanskolan

Action	Energy invest ment	Heat savings	Electricity savings	Other cost saving	Total cost saving	Internal rate of return
Unit	[kSEK]	[MWh/year]	[MWh/year]	[kkr/year]	[kkr/year]	[%]
Change ventilation unit (LA4)	220	22,3	4,1	0	22,4	9,0
Change ventilation unit (LA31)	220	17,9	1,6	0	16,1	5,3
Change Lighting Gym	220	0	12,9	7	38,7	5,1
Change ventilation unit (LA21)	189	7,7	1,6	0	7,9	0,4

Actions for Helgums skola

Action	Energy investment	Electricity savings	Total cost saving	Internal rate of return
Unit	[kSEK]	[MWh/year]	[kSEK/year]	[%]
Replacement fan TA1	49,3	3,5	7,05	12,6
Replacement fan FA1	49,3	3,4	6,97	12,4
Replacement fan TA3	43	1,2	4,5	7,25
Solar panels	1 100	90	83	6,9
Replacement fan FA3	43	0,8	4,1	6,2
Change Lighting Classroom, 15 pcs	675	21,6	29,1	3,1

4.3.1 Timeframe

The investigation for Solatum has been completed during the end of 2019, and the proposed actions in the studies is planned to be implemented in 2020-2021.

4.3.2 Costs / Budget

For this project we will apply for funding from ERDF, for Thematic Objective 4, "Supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors". Investment Priority 4c - Supporting energy efficiency, smart energy management and the use of renewable energy in public infrastructure, including in public buildings and in the housing sector.

Nipanskolan 1.75 MSEK and Helgums skola 1.95 MSEK. The costs can also be taken by Solatum, except the solar panels at Helgum skola, which may up to 20 %, 0,22 MSEK, be subsidised from the Swedish state.

4.3.3 Impacts expected

The energy consumption in the actual buildings will be reduced. In the two schools owned by Solatum, the energy reduction is expected to be 47,9 MWh/year of heat, and 170 MWh/year electricity. There are savings that corresponds to 10 % and 30 % of the heat and electricity consumption before the actions.

The production of renewable electricity will increase with 90 MWh/year for Solatum.

Calculated on the basis of a so-called Nordic electricity mix (which is an average), the emissions for electricity are around 50 grams CO₂ equivalents per kWh. This will lead to a reduction of 8.5 tonnes CO₂ equivalents.

At Nipanskolan, there is today problems with the indoor climate, related to the existing ventilation. By implementation of the proposed actions, these problems will be reduced or cease.

A conversion into LED lightning in Nipanskolan and Helgums skola, may also imply in a higher quality of the indoor lightning and reduced costs for maintenance and changing light sources.

All actions taken will be used as good examples, which may be copied by others within as well as outside the region. The actions will also increase the knowledge by Solatum, but also among consultants and installation entrepreneurs. In this way, it will support a higher level of knowledge about energy efficiency in the entire branch.

4.3.4 Action Monitoring

Energy statistics of the actual buildings is already continuously gathered. As soon as an action is implemented, the follow up the impact will begin. The follow up will be made by Solatum and will be compiled by the Association of local authorities in Västernorrland/ Regional Energy Agency of Västernorrland.

The soft issues, such as indoor climate, copied good examples and increased level of knowledge is difficult to monitor, but will be monitored by Solatum or the Energy Agency, through interviews or questionnaires.

4.4 Action 2 Increased use of renewable energy in public buildings

In the CLEAN project, *Regionfastigheter* has explored the possibilities to increased production of renewable electricity through photovoltaic panels in a selection of 50 of their buildings. A report shows which buildings are most suited to assemble photovoltaic panels. The inventory of the 50 buildings will be done with tools related to ICT. In this case, a recently developed solar map of the region of Västernorrland has been used.

Three criteria have been taken in account:

- Orientation, how it is possible to install photovoltaic panels in a southern direction.
- Efficiency, how it is possible to install photovoltaic panels on a large part of the roofs
- Disturbances, if it is trees or other that throw shadows on the potential places for photovoltaic panels.

The system coefficient of operation is set to 17%, which is a common value for photovoltaic panels of today.

Totally, there is a potential for an annual electricity production of 4,2 GWh. 12 buildings are especially suitable for installing photovoltaic panels. If only these is taken in account, the potential for annual electricity production is 1,7 GWh.

Some of the 12 buildings that seemed to be most suitable will be object for an expanded study, which will be conducted by a contracted photovoltaic energy expert.

These findings are documented in *Solelproduktion inventering 1* (Solar Production Inventory).

In these actions, *Regionfastigheter* has taken in account the experiences made by the Region of Fomento de San Sebastián in Spain, in their work with ENERTIC Smartbuilding: near to zero emissions building. We were inspired by the fact that the Enertic serves as a demonstrator for the public administration as a good practice, that can serve as a replication model for the transition to a more sustainable and energy efficient buildings, having the public administration in the lead on the application of energy efficiency measures. Therefore, *Regionfastigheter* has prioritised buildings where they can install photovoltaic panels so that they are clearly visible for the public. The possibilities, problems and economic viability of solar panels were also discussed during a CLEAN staff exchange visit to St. George Hospital in Crete, Greece.

4.4.1 Timeframe

The inventory of the conditions for photovoltaic panels for *Regionfastigheter* was made during 2017-2018.

The proposed actions in the study is ongoing and planned to continue during 2020.

4.4.2 Costs / Budget

For this project we will apply for funding from ERDF, for Thematic Objective 4, "Supporting the shift towards a low-carbon economy in all sectors". Investment Priority 4c - Supporting energy efficiency, smart energy management and the use of renewable energy in public infrastructure, including in public buildings and in the housing sector.

The investments for photovoltaic panels during 2018 were 4,8 MSEK.

The investments for photovoltaic panels are expected to 4,3 MSEK in the year of 2019. During 2020, until now it is planned for an investment for 1,35 MSEK.

4.4.3 Impact expected

The production of renewable electricity has increased with 240 MWh/year, 2018, for *Regionfastigheter* and 255 MWh/year during 2019.

The production of renewable electricity, for one planned installation, is expected to increase with 65 MWh/year during 2020.

Also, in this case, all actions taken will be used as good examples and may be copied by others within as well as outside the region. The actions will increase the knowledge of operating photovoltaic panels by *Regionfastigheter*, and among consultants and installation entrepreneurs. In this way, it will support a higher level of knowledge about photovoltaic energy in the entire branch.

4.4.4 Action Monitoring

Energy statistics of the actual buildings is already continuously gathered. As soon as an action is implemented, the follow up the impact will begin. The follow up will be made by Solatum and will be compiled by the Association of local authorities in Västernorrland/ Regional Energy Agency of Västernorrland.

5 ANNEXES

5.1 Investigation of Nipanskolan and Helgums skola [summary]

The Nipan school and Helgum's school have been reviewed and proposed energy saving measures and estimates of the school's electrical and plumbing maintenance needs have been made.

Overall results for both schools:

- Energy saving: 203 MWh/year
- Energy saving: 22%
- Cost savings: 276 kSEK/year
- Investment cost: 4,558 kSEK

Estimated cost of maintenance of the schools' electrical system is estimated at SEK 50,000 over five (5) years for each school. Maintenance of the HVAC system is covered by given energy saving measures. In addition, two alternative proposals for solar cell installations at Helgums skola have been given, as well as cost estimates for replacing engine heater outlets for electric car charging poles.

5.2 Inventory of the potential for installing photovoltaic panels [summary]

Solelproduktion inventering 1

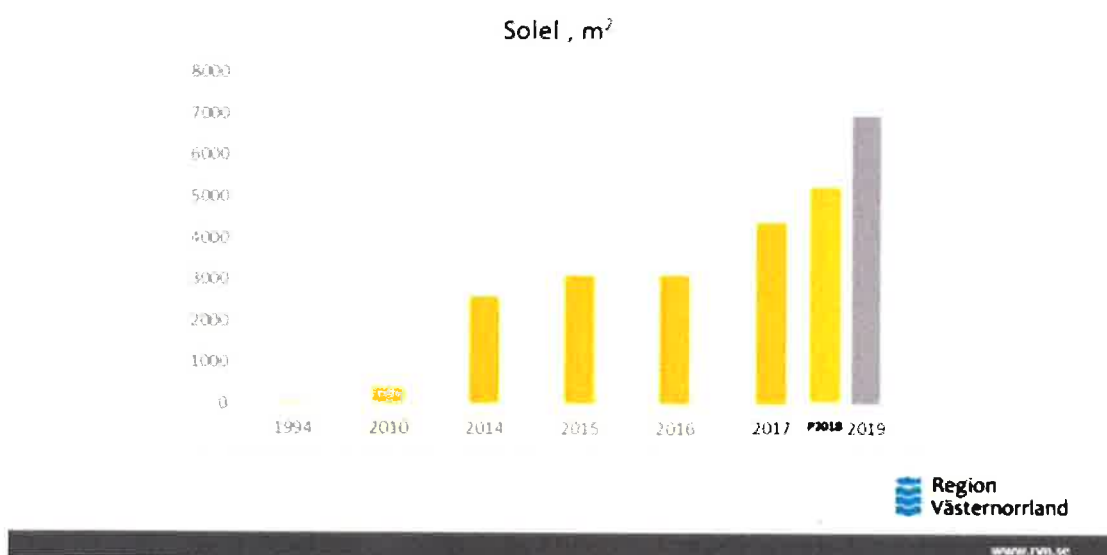
This report explores the possibilities to increased production of renewable electricity through solar panels in a selection of 50 public buildings, owned by *Regionfastigheter*. The report shows which buildings are most suited to assemble solar cells. The inventory of the 50 buildings has been done with tools related to ICT. In this case, we have chosen to use a newly developed solar map for our region Västernorrland.

An expanded study will be conducted by contracted consultants for the buildings that demonstrated to be the most suitable for solar panels.

5.3 Plant descriptions – photovoltaic panels RVN



Own solar production - RVN



Total installed power up to 2019: 1100 kW. At the end of 2019, approximately 865 MWh on an annual basis.

Region Västernorrland's target 2010 - 2019 was 7000 m² of solar cells corresponding to 2% of the total electricity use (800 MWh).

Total installed power in progress (commissioning 2020): 273 kW. Corresponds to an additional 65 MWh of solar production.

Date: 2020-03-06

Signature: 

Stamp of the organisation (if available):

RAPPORT

KOMMUNFÖRBUNDET VÄSTERNORRLAND

Nipan och Helgums skola, Energi och underhållsutredning

UPPDRAGSNUMMER 14011222

[DESCRIPTION]



2019-11-28

INSTALLATION SUNDSVALL/ÖSTERSUND

SWECO SYSTEMS AB

**JONAS OLEVIK
ERIK NILSSON
JAKOB WESTGARD**

Sammanfattning

Nipanskolan och Helgums skola har statusbesiktats och förslag på energisparåtgärder samt uppskattningar av skolornas el- och VVS-installationers underhållsbehov har gjorts.

Sammanslaget resultat för båda skolor:

Energibesparing:	203 MWh/år
Energibesparing:	22 %
Kostnadsbesparing:	276 kSEK/år
Investeringskostnad:	4 558 kSEK

Uppskattad kostnad för underhåll av skolornas elanläggningen uppskattas till 50 000 SEK över 5 år för respektive skola.

Underhållet av VVS-anläggningen täcks in av givna energisparåtgärder.

Utöver detta har två alternativa förslag på solcellsinstallationer på Helgumsskola givits, samt kostnadsuppskattningar för byte av motorovärmaruttag till laddstolpar för elbilar.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
2	Nipan	2
2.1	Status elinstallationer	3
2.1.1	Elcentraler	3
2.1.2	Apparater, uttag mm.	3
2.1.3	Kablar och anslutningsledningar	5
2.1.4	Belysningsarmaturer	6
2.1.5	Generellt	8
2.2	Status VVS-installationer	9
2.2.1	Värmesystem	9
2.2.2	Tappvarmvattensystem	12
2.2.3	Avloppssystem	12
2.2.4	Ventilationssystem	12
2.3	Klimatskal	18
2.4	Energisparåtgärder och underhåll	21
2.4.1	Byte av belysning i gymnastikhall till närvarostyrda LED armaturer.	21
2.4.2	Byte av belysning i klassrum till närvarostyrda LED armaturer.	22
2.4.3	Byte av ventilationsaggregat LA4, LA31 och LA21	22
2.4.4	Byte av fläktar och motorer i ventilationsaggregat	23
2.4.5	Byte av gamla tvättställsblandare	24
2.4.6	Byte av äldre cirkulationspumpar	24
2.4.7	Byte av och komplettering med radiatortermostater	25
2.4.8	Underhåll EI	25
2.5	Laddstolpar	25
2.6	Solceller	25
2.7	Sammanställning	26
3	Helgum	29
3.1	Status elinstallationer	30
3.1.1	Elcentraler	30
3.1.2	Apparater, uttag mm.	30
3.1.3	Kablar och anslutningsledningar	31
3.1.4	Belysningsarmaturer	31
3.2	Status VVS-installationer	36
3.2.1	Värmesystem	36
3.2.2	Tappvattensystem	39
3.2.3	Avloppssystem	40

3.2.4	Ventilationssystem	40
3.3	Energisparåtgärder och underhåll	42
3.3.1	Byte av belysning i klassrum till närvarostyrda LED armaturer.	42
3.3.2	Installation av elpanna 63 kW som ersättning av oljepanna.	43
3.3.3	Konvertering av oljepanna till bioolja/HVO	43
3.3.4	Byte av fläktar och motorer i ventilationsaggregat TA1-TA3	43
3.3.5	Byte av äldre cirkulationspumpar	44
3.3.6	Underhåll EI	44
3.4	Laddstolpar	45
3.5	Solceller	45
3.5.1	Alternativ 1	45
3.5.2	Alternativ 2	46
3.6	Sammanställning	46

Bilagor

- A. Fläktkörningar Nipan, Nicotra Gebhardt**
- B. LCC-beräkning Nipan, Nicotra Gebhardt**
- C. Fläktkörningar Helgum, Nicotra Gebhardt**
- D. LCC-beräkning Helgum, Nicotra Gebhardt**

1 Bakgrund och syfte

Uppdraget är att för Nipanskolan och Helgums skola

- utreda och bedöma statusen på de tekniska installationerna i byggnaderna för att utreda vad som behöver bytas ut på grund av ålder eller slitage.
- undersöka åtgärder som skulle kunna minska byggnadernas energianvändning.
- utreda förutsättningar för laddstolpar och solcellsanläggning

Underlag för utredning

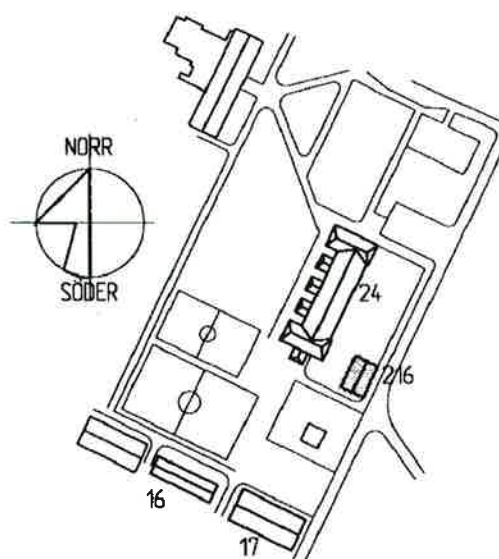
Som underlag för utredningen ligger besök av fastigheten, energistatistik, samt ventilations-, rör-, och el-ritningar daterade 1994.

Ekonomiska förutsättningar vid beräkning och bedömning av åtgärdsförslag

De ekonomiska kalkylerna i denna rapport är till för att grovt bedöma kostnadseffektiviteten för energibesparande åtgärder. Att genomföra en kostnadskalkyl med hög detaljnivå och liten felmarginal är tidskrävande och svårt. Ofta är det först vid upphandling och anbudsförfarande som ett mer exakt pris kan sättas. Lönsamhetskalkylerna i denna rapport bör därför ses som indikatorer på potential, mer än verkliga kostnader.

Kalkylränta:	5 %
El	1,1 kr/kWh
Eleffekt	100 kr/kW
Fjärrvärme	0,8 kr/kWh
Oja	1,35 kr/kWh
Tappvatten	26 kr/m ³

2 Nipan



Byggnad 24:	Huvudbyggnad
Byggnad 16:	Fritids
Byggnad 17:	Gymnastik
Byggnad 216:	Slöjd

Lokalerna byggdes om från att ha varit försvarsmaktens lokaler till skola 1994, i samband med detta installerades nya ventilations och värmesystem i byggnaderna. 2015 utrustades byggnaderna med nya styrsystem som kopplades upp mot central dator.

2(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

2.1 Status elinstallationer

2.1.1 Elcentraler

Typ: Gängsäkringscentraler med smältsäkringar samt normcentraler för dvärgbrytare.



TN-C

Uppdaterade centralbeteckningar, men en viss översyn kan behövas samt ett uppdaterat huvudledningsschema.

Jordfelsbrytare: Nej, med undantag för ny monterad central i slöjdlokal.

Skick: Äldre men i bra skick.

2.1.2 Apparater, uttag mm.

Rätt kapslingsklass: Ja.

Skyddsjordat utförande: Ja.

Petskyddat utförande: Ja.

Uttag monterade på rätt höjd: Ja.

Skick: Bra med hänsyn till ålder.



Övrigt: I byggnad med fritidsaktivitet hänger tryckgivare till ventilationsaggregat i löst i kabeln, bör ses över.

Frekvensomriktare monterad i fläktrum i byggnad med fritidsaktivitet saknar erforderligt petskydd.



2.1.3 Kablar och anslutningsledningar

Rätt skyddsklass: Ja.

Skyddsjordat utförande: Ja.

Skick: Bra med hänsyn till ålder.

2.1.4 Belysningsarmaturer

Rätt kapslingsklass: Ja

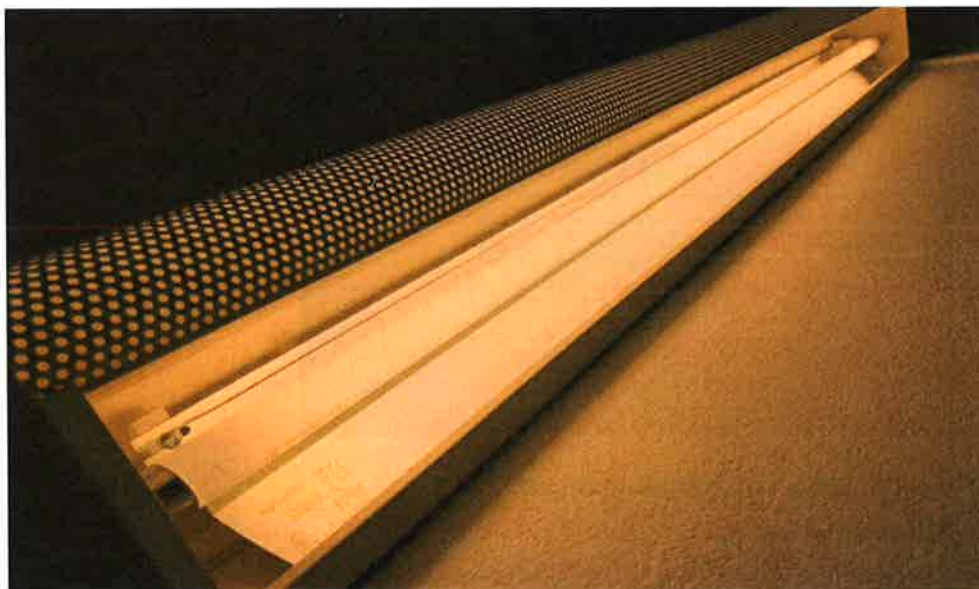
Skyddsjordat utförande: Ja.

Tillräckliga ljusnivåer: Ja.

Armatyrtyp: Lysrörsarmaturer med t8 rör, kompaktlysrör, i slöjd LED.

Skolbyggnad, byggnad 24.

Konventionella lysrörsarmaturer i klassrum och kommunikationsutrymmen.
1x36W/2x36W med några undantag för pendlade armaturer med kompaktlysrör.



Skick: Bra med tanke på ålder.

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

Knappar till strömbrytare saknas på några platser, bör ses över.

Gymnastiksal, byggnad 17

Konventionella lysrörsarmaturer i allmänutrymmen, omklädningsrum 2x36W och konventionella lysrörsarmaturer i gymnastiksal.



Skick: Bra med tanke på sin ålder

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

Slöjdsal, byggnad 216



I entré till byggnad sitter konventionella armaturer med 3x18W
I slöjdsalar är infälld LED belysning installerad.

Skick: Bra.

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

2.1.5 Generellt

Uppfylls ELSÄK-FS och SS EN 4364000: Ja.

8(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

2.2 Status VVS-installationer

VVS-systemen i byggnaden är till största delen från början av 1990-talet då ombyggnation av lokalerna till skola skedde. Vissa delar är äldre än så då byggnaderna har funnits sedan början av 1900-talet. Det är inte känt vilka dessa är.

2.2.1 Värmesystem

Byggnaderna på Nipanskolan värms med fjärrvärme i vattenburet radiatorsystem. En byggnad (216) har sekundärkulvert från huvudbyggnaden (24) medan de tre resterande har egna fjärrvärmeväxlare och mätare.

Värmesystemen betjänar radiatorer och konvektorer på planen samt värmebatterier till luftbehandlingsaggregat i de olika fläktrummen.

Radiatorer har termostatventiler med undantag för vissa radiatorer i tex fläktrum etc som har radiatorventiler som saknar termostat. Vissa radiatorer har gamla termostater som kan bytas ut mot nya.

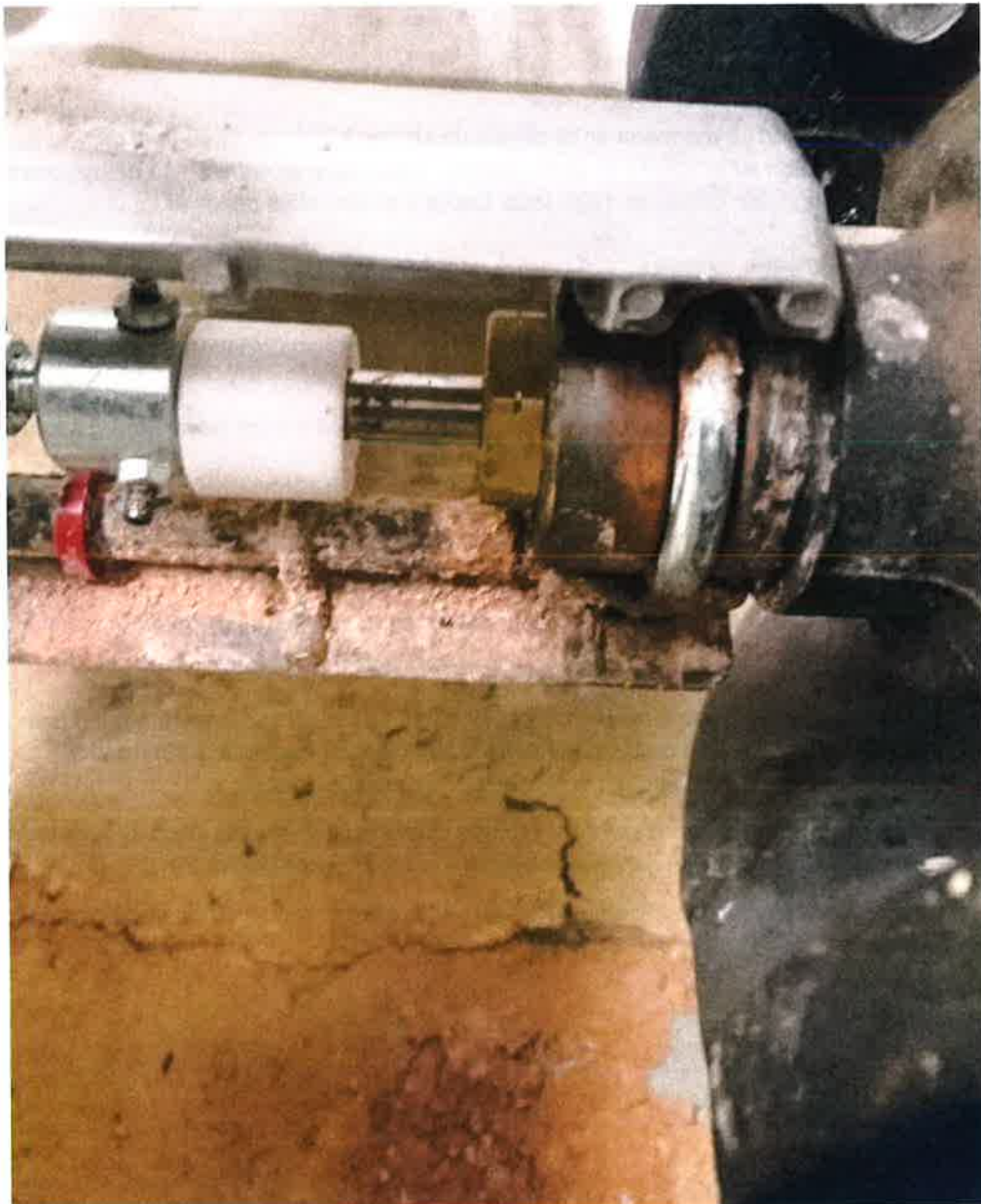
Gymnastiksalen värms med fläktluftvärmare i taket. Ventiler oskyddade för bollar.

Pumpar finns i shuntgrupper och fjärrvärmeväxlare.

Inventering av pumpar visade att några är utbytta under åren till nyare medan många är av äldre modell sedan ombyggnaden till skola. Genomgående är att pumpar för shuntgrupper för ventilationen samt för VVC är av äldre modell.

Värmesystemen byggdes om inför skolans inflyttning och är i bra skick. Styrsystemet och därmed många ställdon och givare byggdes om och byttes till nya 2015.

I undercentralen finns utfällningar runt en ventil, här bör man kontrollera tätningen för ventilen.



Figur 1. Ventil i undercentral

Skolbyggnad, byggnad 24, RAD VS3

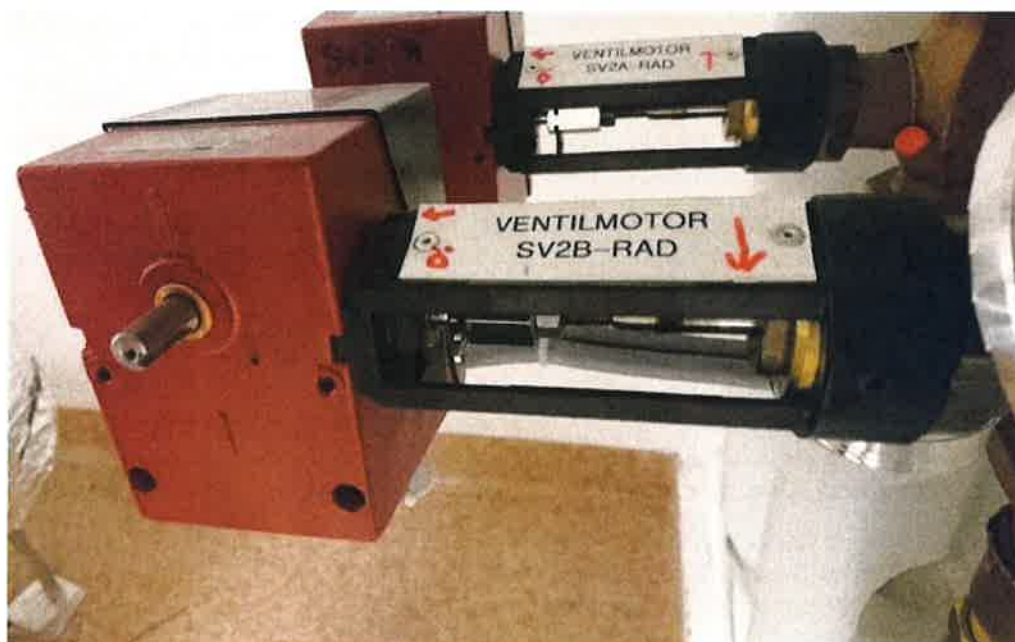
På övre planet i den 3 våningar höga skolbyggnaden har man problem med höga temperaturer inomhus, året runt. För att utreda detta undersöktes värmesystemets komponenter. Enligt styrsystemet är ställdonen för ventilerna i läge 0, vilket motsvarar stängda ventiler. Men undersökning på plats i fläktrummet visade att ventilernas ställdon

10(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

står i öppet läge. Detta kan bero på trasiga ställdon, att ställdonen är felaktigt inkopplade mot DUC eller att programmeringen är fel i styrsystemet. Det är lite egendomligt att dessa ställdon är de ända som inte är bytta mot nya Schneider-ställdon vid ombyggnaden för 5 år sedan. Detta tyder på att något kan vara fel med dessa.



Figur 2. Gamla ventilställdon på VS3

Det upptäcktes även att flera radiatortermostater är avmonterade i korridorer på planet. Detta kan tyda på att ställdonen går åt fel håll och för att försöka hålla uppe värmen när de stänger har man monterat av termostaterna. Det kan även vara så att elever monterat av dessa för att de inte sitter fast på ett korrekt sätt. För att råda bot mot detta bör de dras fast med verktyg alternativt monteras någon form av "vandalsäkring"

För att vidare utreda detta bör man be Schneider kontrollera programmeringen samt be dem tvångsköra ställdonen och samtidigt kontrollera på plats hur de beter sig. Dvs om 100 % öppet öppnar eller stänger ventilen eller om de står fast i öppet läge.

En annan reflektion är att ventilationen regleras på frånluftstemperaturen, detta kan vara fördelaktigt under sommaren för att ventiler bort övertemperaturer men på vintern bör man använda tilluftsreglering alternativt se över temperaturinställningarna.

Byggnaden är uppförd med tjocka sten/betongväggar och är tilläggsisolerad i taket, totalt är det 45 cm tjockt. Detta gör att konstruktionen är trög mot värmesvängningar. Vid soliga dagar kan mycket värme föras in på översta planet via fönster, men andelen fönster anses inte var så stor att detta bör orsaka problem. Ventilationsaggregaten har funktionen nattkyla inkopplad och bör därför ventiler ut överskottsvärmen på natten. Nattsänkning av värmen sker mellan klockan 22-05 och beräknas utifrån

utetemperaturen. Pumpen stoppas när utomhustemperaturen överstiger 18 °C. Börvärdet för rumstemperaturen är 21 °C.

2.2.2 Tappvarmvattensystem

Tappvarmvatten bereds via fjärrvärmväxlare i FJV-centraler och har VVC med VVC-pumpar. FJV-centraler är placerade i källare eller på plan 1 i byggnaderna.

Tappvarmvattensystemet betjänar WC-grupper, städ och lektionslokaler, så som hemkunskap, NO-etc. i 4 plan. I gymnastiksalen (17) betjänas WC, städ och duschar i 2 plan. I fritids och nya slöjdsalen betjänas WC-grupper samt städ i 2 plan.

Tvättställ har golvvattenlås och toalettstolar är av golvstående modell. I huvudsak är allt porslin från 1990-talet med undantag för vissa enstaka toalettstolar som är äldre. Enstaka blandare är bytt till ettgrepsblandare.

Duschar har blandare av modell tryckknapp som stänger efter viss tid.

En inventering av blandare för tvättställ visade att många blandare är av tvågrepsmodell eller äldre ettgrepsblandare. I skolbyggnader kan det vara fördelaktigt med blandare som stänger av automatiskt, dels för att minska vattenanvändningen dels för att förhindra vattenskador. Duscharna i gymnastiksalen är försedd med denna typ av blandare.

Byggnad 16: 5 st 2-grepsblandare.

Byggnad 17: 5 st 2-grepsblandare.

Byggnad 24: 20 st 2-grepsblandare.

2.2.3 Avloppssystem

Avloppet består i huvudsak av gjutjärnsrör. I huvudbyggnad även plaströr och rostfria avloppsrör. Ej utförligt besiktigt

2.2.4 Ventilationssystem

Lokalerna byggdes om från att ha varit försvarsmaktens lokaler till skola 1994, i samband med detta installerades nya ventilationssystem i byggnaderna. Aggregaten är således 25 år men moderniseringar har utförts eftersom. Bland annat har frekvensstyrning införts på flera aggregat. Några aggregat har dock värmväxlare av typen korsströms-plattvärmväxlare och ett aggregat har en så kallad Heatbankväxlare. För dessa aggregat är det intressant att utreda ett utbyte av aggregat för att öka verkningsgraden på värmeåtervinningen. Dessa skulle i så fall ersättas av aggregat med roterande värmväxlare. Eftersom man redan har ett nytt styrsystem kan aggregat utan styrsystem väljas.

Aggregaten har värmebatterier monterade i tilluftskanalerna samt har nattkylfunktion.

Lokalerna betjänas i största del av tilluft via dold kanaldragning och takspridare samt frånluft via centrala frånluftsdon. Alla luftflöden är konstanta.

Flöden anges som projekterade flöden samt flöden inom parentes är uppmätta flöden från senaste OVK.

Skolbyggnad, byggnad 24

LA1, roterande värmeväxlare, frekvensstyrda fläktmotorer 1,5 kW/st.

Ventilationsflöden 580/580 (602/659) l/s

LA2, direktdrivna fläktar med frekvensstyrning, fläktmotorer 5,5 kW/st, roterande värmeväxlare.

Ventilationsflöden 2320/2445 (2424/2688) l/s

LA3, direktdrivna fläktar med frekvensstyrning, fläktmotorer 4 kW/st, roterande värmeväxlare.

Ventilationsflöden 1995/1980 (2189/1953) l/s

LA4 korsströms-plattvärmeväxlare, verkningsgrad på ca 60 %, frekvensstyrda fläktmotorer 2,2 kW/st.

Ventilationsflöden 1250/1205 (1270/1225) l/s



Figur 3. LA4 Skolbyggnad

LA5, roterande värmeväxlare, frekvensstyrda fläktmotorer på 1,5/2,2 kW.

Ventilationsflöden 480/545 (530/607) l/s

Skick: Bra med tanke på sin ålder

Gymnastiksal, byggnad 17.

LA41, Roterande värmeväxlare, rotorn är utbytt vid någon tidpunkt.

Drifttid; dagtid, Forcering kvällstid via närvarogivare från belysning. Frånluftsreglering.

Ventilationsflöden 1250/1220 (1290/1350) l/s.

Anmärkning; aggregatet låter mycket och tycks gå på sin fulla kapacitet.
 Frekvensomformarna står på 60 Hz. Enligt driftpersonal gör aggregatet detta vid uppstart för att sedan gå ner till ca 80 %. Fläktmotorer på 2,2 kW/st.
 Fläktrummet är placerat längst upp i byggnaden med en spiraltrappa som enda väg upp, det kan bli svårt att byta ut aggregatet eller reservdelar. Den gamla rotorn är tex. kvar i fläktrummet.



Figur 4. LA41 gymnastiksal



Figur 5. Frekvensomformare LA41



Figur 6. Överluftsdon på loft i gymnastiksal är något skadade

Slöjdsal, byggnad 216

LA21: Korsströms-plattvärmväxlare, verkningsgrad på ca 60-70 %.

Tidkanaler 6.45-10.30

Ventilationsflöden 470/535 (496/540)l/s. Tilluftsreglering, Fläktmotorer 0,7 kW/st

Anmärkning: Aggregatet ej uppkopplat mot driftdator. Enligt funktionsbeskrivning går aggregatet på helfart dagtid och halvfart nattetid. Cirkulationspump för värmebatteri går kontinuerligt.

Enligt reglerpanel går aggregatet på helfart mellan 6.45-10.30, övrig tid avstängt.

Se över drifttiderna inför nya verksamheten i lokalen samt koppla upp aggregatet om det är möjligt.

16(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING



Figur 7. LA21, slöjd

Förskola/fritids + Radio Sollefteå, byggnad 16.

LA31: Direktdrivna fläktar. Ventilationsflöden 1020/1210 (907/1184) l/s. Fläktmotorer 1,5 / 2,2 kW

Värmeåtervinning av typ Heatbank/heatpipe med köldmedia HCF 134a, verkningsgraden i dessa tenderar att falla då gasen ofta läckt ut över tiden, driftdator visar en verkningsgrad på 45 %.

Forcering kvällstid via tryckknapp 1-5 timmar.



Figur 8. Återvinningsmodul av typen Heatpipe

2.3 Klimatskal

I samband med platsbesöket gjordes även en besiktning av byggnadernas klimatskal, för att upptäcka eventuella behov av åtgärder för underhåll och möjliga energiåtgärder. Då byggnaderna är K-märkta är det svårt att utföra åtgärder på fasader. För byggnad 17, Gymnastiksal är flera fönsterrutor krossade av bollar eller stenar. Dock är det byggt en vägg från insidan så det skapas inget drag in i byggnaden. Men det kan regna in och skapa fuktproblem. Här bör man laga fönstren och montera en tjockare plastglasskiva

18(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

utanför som står emot bollar och stenar. På detta sätt bör man klara sig från krossade rutor och man bör klara sig undan kravet från k-märkningen.



Fönstret i duschrummet i gymnastiksalen har börjat tappa färg. Det vore bra att byta ut mot ett mer energieffektivt fönster men det kan vara svårt pga. byggnadens K-märkning. Fönstret bör åtminstone målas om.



Figur 9. Fönster i duschutrymme

20(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

2.4 Energisparåtgärder och underhåll

2.4.1 Byte av belysning i gymnastikhall till närvarostyrda LED armaturer.

	Före (T8)	Efter (LED)	kommentar
Antal armaturer	38	21	
lysrör per armatur	3	1	
W/lysrör	36	40	
Förlust armatur	25%	20%	
Total effekt [W]	5 130	1 008	
Drifftid [h/år]	1 920	1 120	8h/dag, 180 dagar/år. Faktor 1,2 i dagsläget (manuell styrning), faktor 0,7 i efter byte till närvarostyrning.
Energi [kWh/år]	11 820	1 129	
Lumen	179 550	60 000	
Lux [lumen/m ²]	898	300	300 lux rekommenderat för idrottshallar.
Livslängd [h]	17 000	35 000	
Livslängd [år]	9	31	
Återinvestfaktor	3,5	1	
Återinvest/underhåll kostnad per år. [kr]	2 575	148	

Investering: 220 000 kr

Energibesparing el: 10 700 kWh

Nettobesparing per år: 14 200 SEK

Återbetalningstid, rak: 16 år

Nuvärde: 58 100 SEK

2.4.2 Byte av belysning i klassrum till närvarostyrda LED armaturer.

Beräkning nedan gjord utifrån ett klassrum på 70 m².

	Före (T8)	Efter (LED)	kommentar
Antal armaturer	9	8	
lysrör per armatur	2	1	
W/lysrör	36	40	
Förlust armatur	25%	20%	
Total effekt [W]	810	384	
Drifttid [h/år]	1920	1120	8h/dag, 180 dagar/år. Multipliserat med faktor 1,2 i dagsläget (manuell styrning), faktor 0,7 efter byte till närvarostyrning.
Energi [kWh/år]	1866	430	
Lumen	28350	21000	
Lux [lumen/m ²]	405	300	300 lux rekommenderat för undervisning, barn.
Livslängd [h]	17000	35000	
Livslängd [år]	9	31	
Återinvestfaktör	3,5	1	
Återinvest/underhåll kostnad per år. [kr]	407	56	

Ca 45 000 kr per klassrum, räknat med 3 klassrum per år vid summering av total kostnad för skolan. Totalt 20 st klassrum.

Investering: 45 000 kr

Energibesparing el: 1 440 kWh

Nettobesparing per år: 1 900 SEK

Återbetalningstid, rak: 24 år

Nuvärde: -7 200 SEK

Med hänsyn tagen till kalkylränta på 5 % är åtgärden inte lönsam. Mycket hänger dock på drifttiden i nuläget, i vilken utsträckning belysningen glöms påslagen.

2.4.3 Byte av ventilationsaggregat LA4, LA31 och LA21

Aggregaten har värmeväxlare med dålig verkningsgrad på återvinningen.

Rekommenderar byte till nya aggregat med roterande värmeväxlare samt nya energieffektiva fläktar och motorer. Styrsystemet är nytt sedan 5 år för LA4 och LA31 och

22(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

kan flyttas över till nya aggregat. De nya aggregaten föreslås därför utan styrsystem. LA21 har egen styr och är inte uppkopplad därför väljs ett aggregat med inbyggd styr, i detta fall ett Swegon Gold. Aggregatet bör kopplas upp och kostnad för detta har tagits med.

LA4

Investering: 220 000 kr
Energibesparing el: 4 100 kWh
Energibesparing fjärrvärme: 22 300 kWh
Nettobesparing: 22 000 kr/år
Återbetalningstid: 10 år
Nuvärde: 653 700 kr

LA31

Investering: 220 000 kr
Energibesparing el: 1 600 kWh
Energibesparing fjärrvärme: 17 900 kWh
Nettobesparing: 16 000 kr/år
Återbetalningstid: 14 år
Nuvärde: 417 000 kr

LA21

Investering: 189 000 kr
Energibesparing el: 1 100 kWh
Energibesparing fjärrvärme: 7 700 kWh
Nettobesparing: 7 500 kr/år
Återbetalningstid: 25 år
Nuvärde: 330 900 kr

2.4.4 Byte av fläktar och motorer i ventilationsaggregat**LA1**

Investering: 50 400 kr
Energibesparing el: 1 772 kWh
Återbetalningstid: 13,6 år

LA2

Investering: 118 000 kr
Energibesparing el: 4 906 kWh
Återbetalningstid: 17,2 år

LA3

Investering: 86 000 kr
Energibesparing el: 1795 kWh

Återbetalningstid: 22,7 år

LA5

Investering: 48 000 kr

Energibesparing el: 638 kWh

Återbetalningstid: 18,6 år

LA41

Investering: 77 200 kr

Energibesparing el: 2 420 kWh

Nettobesparing: kr/år

Återbetalningstid: 17,5 År

Tabell 1. Sammanslagen LCC-beräkning av fläktbyten.

Kolumn1	Befintlig	Nicotra Gebhardt	Kolumn2
Investeringskostnad	0	358 400	kr
LCC underhåll	119 379	0	kr
LCC energi	604 541	431 572	kr
LCC tot	723 921	789 972	kr

2.4.5 Byte av gamla tvättställsblandare

De gamla två-greppsblandarna använder onödigt mycket vatten och kan användas felaktigt av barn vid skolan. Nya energieffektiva blandare med antiblockfunktion rekommenderas (vattnet kan bara rinna en begränsad tid). Beräknat utifrån ett pris på Prestos skolblandare på 3000 kr/st.

Investering: 97 000 kr

Energibesparing fjärrvärme: 4 600 kWh

Nettobesparing: 5 200 kr/år

Återbetalningstid: 18 År

Nuvärde: 416 000 kr

2.4.6 Byte av äldre cirkulationspumpar

Pumpar från 1994 som är monterade i shuntgrupper och fjärrvärmeväxlare byts till nya energisnåla pumpar. VVC pumpar byts till smarta pumpar med tryckstyrning för att minska flödes hastigheten i rörsystemet.

Investering: 65 000 kr

Energibesparing el: 3 300 kWh

Nettobesparing: 3 600 kr/år

Återbetalningstid: 18 År

Nuvärde: 116 500 kr

24(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

2.4.7 Byte av och komplettering med radiatortermostater

Radiatorer i fläktrum och vissa andra rum saknar radiatortermostater, i några byggnader är termostaterna gamla och kan bytas ut. I stora skolbyggnaden är flera termostater bortmonterade. Beräkning utförd på byte/nymontering av 25 st radiatortermostater.

Investering: 44 000 kr

Energibesparing fjärrvärme: 1 800 kWh

Nettobesparing: 1 400 kr/år

Återbetalningstid: Lång

Nuvärde: 456 000 kr

2.4.8 Underhåll EI

Mindre service och underhållsarbeten där man uppdaterar centralförteckningar och ser över och byter ut dåliga apparater ute i anläggningen, så som uttag, brytare, efter behov.

Ca 50 000kr över 5 år

2.5 Laddstolpar

Motorvärmastolpe på personalparkering ersätts med en elbilsladdare. Bytet kan göras utan uppsäkring.

Installationskostnad 20 000 kr

Energiåtgång för en mellanstor jobbpendlande elbil som går mellan Sollefteå och Näsåker, 42,5 km är årligen ca 3 000 kWh. En motorvärmastolpe antas ha en årlig energianvändning på 400 kWh.

Laddstolpen laddar med 16 A strömstyrka, 3,7 kW, medan laddstolpen antas ha 2 kW i maximal effektförbrukning.

Sammanlagt väntas energikostnaderna för att byta en motorvärmastolpe mot en laddstolpe bli ca 3 000 kr per år.

2.6 Solceller

Nipanskolan är kulturmärkt, förutsättningarna för en solcellsanläggning har därför inte undersökts.

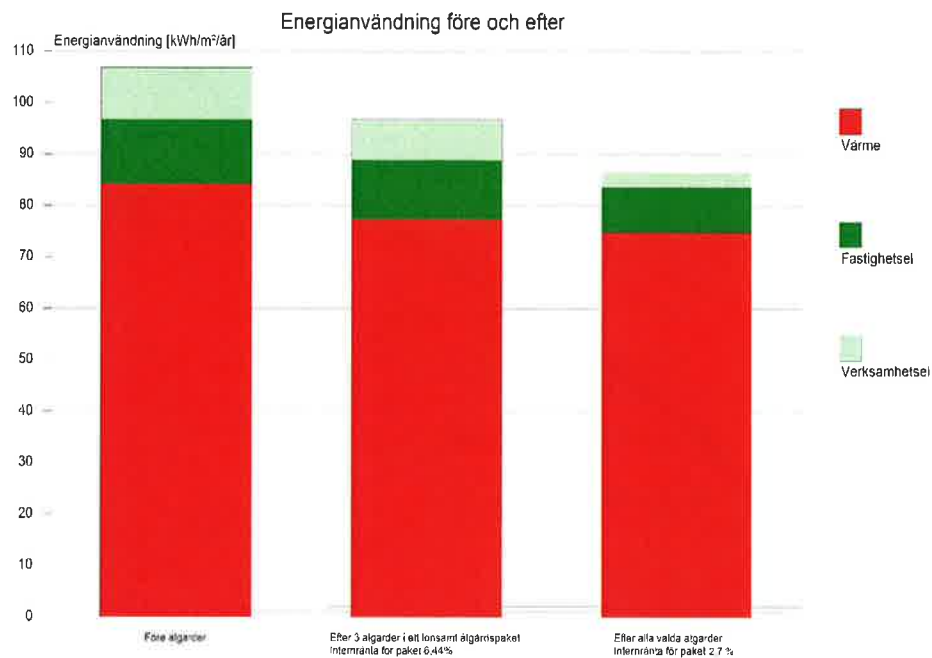
2.7 Sammanställning

Nedan ses en sammanställning av energisparåtgärderna samt en bedömning av total lönsamhet. Detta har gjorts med hjälp av Beloks Totalverktyg¹

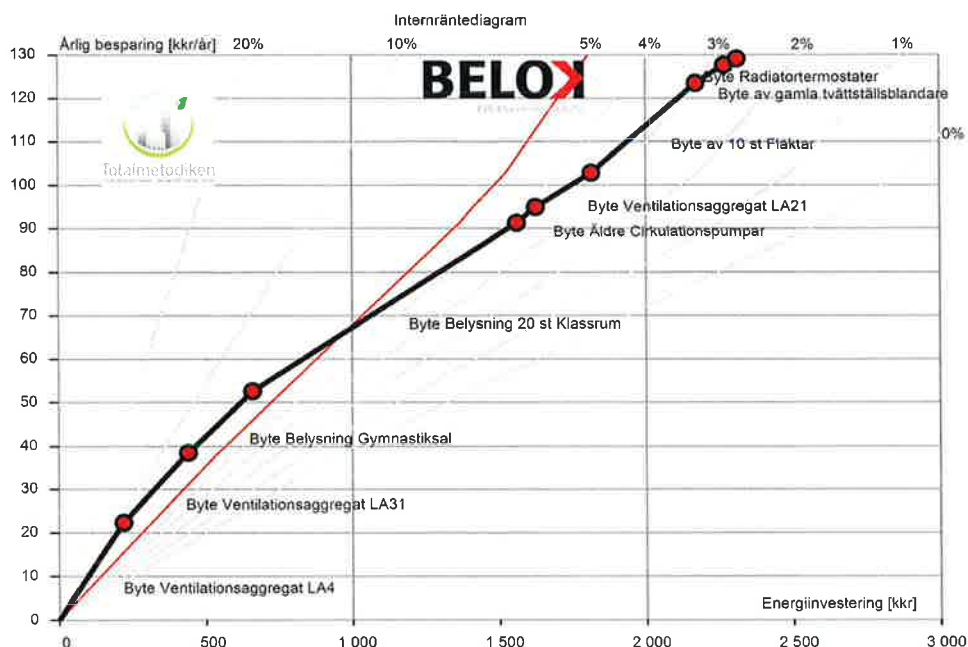
Tabell 2. Resultatsammanställning

Åtgärd	Energi- investering [kkr]	Internränta [%]	Värme- besparing [MWh/år]	Elbesparing [MWh/år]	Övrig kostnads- besparing [kkr/år]	Total kostnads- besparing [kkr/år]	Sum internränta [%]
Byte Ventilationsaggregat LA4	220	9,0	22,3	4,1	0	22,4	9,0
Byte Ventilationsaggregat LA31	220	5,3	17,9	1,6	0	16,1	7,2
Byte Belysning Gymnastiksal	220	5,1	0,0	12,9	0	14,2	6,4
Byte Belysning 20 st Klassrum	900	1,9	0,0	28,8	7,02	38,7	3,8
Byte Äldre Cirkulationspumpar	65	1,1	0,0	3,3	0	3,6	3,8
Byte Ventilationsaggregat LA21	189	0,4	7,7	1,6	0	7,9	3,5
Byte av 10 st Fläktar	358	-1,8	0,0	11,5	7,95	20,6	3,0
Byte av gamla tvättställsblandare	97	-5,1	5,2	0,0	0	4,2	2,8
Byte Radiatortermostater	44	-7,8	1,8	0,0	0	1,4	2,7
Total	2313		54,9	63,8	14,97	129,07	2,7

¹ <http://belok.se/verktyg-hjalp/totalverktyget/>



Figur 10. Jämförelse av energianvändning, före åtgärder, med lösnamma åtgärder, med alla föreslagna åtgärder.



Figur 11. Internräntediagram över föreslagna energisparåtgärder. Diagrammet visar hur de olika åtgärderna bidrar till den sammanslagna internräntan för hela åtgärds paketet. Åtgärder med internränta högre än kalkylräntan, 5 %, betraktas som lönsamma.

3 Helgum



Helgums skola byggdes ny 1994 Och består av klassrum, skollokaler och gymnastikhall i ett plan. Konstruktionen är platta på mark och träregelstomme med flacka tak och kallvind. Ventilationskanaler är dragna på vind och är isolerade.

3.1 Status elinstallationer

3.1.1 Elcentraler

Typ: Gängsäkringscentraler med smältsäkringar samt någon enstaka normcentral för dvärgbrytare.



TN-C

Uppdaterade centralbeteckningar, men en viss översyn kan behövas samt ett uppdaterat huvudledningsschema.

Jordfelsbrytare: Nej, med undantag för central som betjänar bland annat bibliotekslokaler.

Skick: Äldre men i bra skick.

3.1.2 Apparater, uttag mm.

Rätt kapslingsklass: Ja.

30(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

Skyddsjordat utförande: Ja.

Petskyddat utförande: Ja.

Uttag monterade på rätt höjd: Ja.

Skick: Bra med hänsyn till ålder.



3.1.3 Kablar och anslutningsledningar

Rätt skyddsklass: Ja.

Skyddsjordat utförande: Ja.

Skick: Bra med hänsyn till ålder.

3.1.4 Belysningsarmaturer

Rätt kapslingsklass: Ja

Skyddsjordat utförande: Ja.

Tillräckliga ljusnivåer: Överlag ja, men i vissa klassrum nej.

Armatyrtyp: Lysrörsarmaturer med t8 rör, kompaktlysrör, i gymnastiksal och dagislokaler LED.

Allmänutrymmen:

Konventionella lysrörsarmaturer samt kompakt lysrör i allmänutrymmen.



Skick: Bra med tanke på ålder.

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

Klassrum:

Konventionella lysrörsarmaturer.



Skick: Bra med tanke på ålder.

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

Dagislokaler:

Kompakt lysrörs & LED armaturer installerat i stora delar av lokalerna.



Skick: Bra.

Övrigt: Manuell styrning på samtlig belysning.

Gymnastiksal:

LED armaturer installerat i lokalerna.



Skick: Bra.

Övrigt: Manuell styrning på belysning.

Uppfyls ELSÄK-FS och SS EN 4364000: Ja.

3.2 Status VVS-installationer

3.2.1 Värmesystem

Värme till luftbehandlingsaggregat, golvvärme och enstaka radiatorer bereds via 70 kW värmepump och med 63 kW oljepanna som spets. Placerat i undercentral i byggnaden. Byggnadens sedan tidigare beräknade effektbehov är 130 kW. Detta var beräknat utifrån tidigare olje användning. För värmepumpen finns 10 st borrhål på skolområdet.

Luftburen golvvärme av typen legalett, ingjutna kanaler i betongplattan. Fläktar för detta monterade i luckor i golv.

Enstaka radiatorer finns vid tex entréer till avdelningarna. Dessa har termostatventiler.

Pumpar finns i värmepumpssystemet och i shuntgrupper till ventilation och golvvärme.

I undercentralen finns rörledningar som saknar isolering, främst på varmvattensidan. Isolering av dessa bör utföras för att minska förluster. Det upptäcktes även att ledningen från säkerhetsventilen på VVB mynnar ut rakt ovanför elanslutningen till elpatronen. Detta bör åtgärdas.



Figur 12. Oisolerade rör i undercentral

Även vid VVC pumpen har rör lämnats oisolerade.



Figur 13. Oisolerade rör vid VVC pump



Figur 14. Säkerhetsventil mynnar ut på elpatron

3.2.2 Tappvattensystem

Tappvarmvatten bereds via värmepump eller oljepanna, ackumulatortankar och spetsberedare (el) och har VVC med VVC-pump. Undercentral är placerad på plan 1 i byggnaden.

Tappvarmvattensystemet betjänar WC-grupper, städ, kök och lektionslokaler. I gymnastiksalen betjänas WC, städ och duschar i 1 plan. I förskola betjänas WC-grupper samt städ.

Tvättställ har golvvattenlås och ettgreppsblandare. Toalettstolar är av golvstående modell. I huvudsak är allt porslin från 1990-talet.

3.2.3 Avloppssystem

Avloppet består i huvudsak av plaströr. Ej utförligt besiktigt

3.2.4 Ventilationssystem

Skolan byggdes ny 1994 och då installerades nya ventilationssystem i byggnaderna. Byggnaden har tre stycken ventilationsaggregat av modell Stratos ventilation. Aggregaten är således 25 år men moderniseringar har utförts eftersom. Bland annat har frekvensstyrning införts på två aggregat, TA1 och TA3. Det tredje som betjänar gymnastiksalen, TA2, går enligt tidkanal och närvarogivare. Fläktarna är sedan aggregaten monterades och med framåtböjda skovlar se Figur 15. Fläktarna är remdrivna. Aggregaten har värmebatterier monterade i tilluftskanalerna. Aggregaten har nattkylfunktion.

Fläktar med framåtböjda skovlar har ett litet område för optimal drift och kan därför vara svåra att styra med frekvensomriktare. Eftersom de även har remdrift är ett byte av fläktar och motorer till direktdrivna fläktar med EC motorer av intresse.



Figur 15. Fläktar i TA2, remdrivna och med framåtböjda skovlar

Lokalerna betjänas i största del av tilluft via kanaldragning på vind och takspridare samt frånluft via centrala frånluftsdon. Alla luftflöden är konstanta.

I fläktrummet har kondensisolering släppt på utluftskanalen, bör åtgärdas omgående.



Figur 16. Kondensisolering som släppt från kanal.

3.3 Energisparåtgärder och underhåll

3.3.1 Byte av belysning i klassrum till närvarostyrda LED armaturer.

Beräkning nedan gjord utifrån ett klassrum på 70 m².

	Före (T8)	Efter (LED)	kommentar
Antal armaturer	9	8	
lysrör per armatur	2	1	
W/lysrör	36	40	
Förlust armatur	25%	20%	
Total effekt [W]	810	384	
Drifftid [h/år]	1920	1120	8h/dag, 180 dagar/år. Multipliserat med faktor 1,2 i dagsläget (manuell styrning), faktor 0,7 efter byte till närvarostyrning.
Energi [kWh/år]	1866	430	
Lumen	28350	21000	
Lux [lumen/m2]	405	300	300 lux rekommenderat för undervisning, barn.
Livslängd [h]	17000	35000	
Livslängd [år]	9	31	
Återinvestfaktor	3,5	1	
Återinvest/underhåll kostnad per tillfälle [kr]	12706	1760	
Återinvest/underhåll kostnad per år. [kr]	407	56	

Ca 45 000 kr per klassrum, räknat med 3 klassrum per år vid summering av total kostnad för skolan. Totalt beräknas 15 klassrum.

Investering: 45 000 kr

Energibesparing el: 1 440 kWh

Nettobesparing per år: 1 900 SEK

Återbetalningstid, rak: 24 år

Nuvärde: -7 200 SEK

Med hänsyn tagen till kalkylränta på 5 % är åtgärden inte lönsam. Mycket hänger dock på drifftiden i nuläget, i vilken utsträckning belysningen glöms påslagen.

42(49)

RAPPORT
2019-11-28

NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
UNDERHÅLLSUTREDNING

3.3.2 Installation av elpanna 63 kW som ersättning av oljepanna.

Det bör finnas plats på byggnadens säkring för elpannan. Mätning kan göras för att vara på den säkra sidan.

Elpanna kan antas ha något högre verkningsgrad, dock inte tillräckligt för att åtgärden ska bli ekonomiskt lönsam. Bytet kan hellre motiveras med ur miljöhänsyn. Vid eventuell installation av solcellsanläggning tillsammans med byte till elpanna behöver frågan utredas närmare.

Investering: 230 000 kr
Energibesparing: 2 100 kWh
Nettobesparing: 12 500 kr/år
Återbetalningstid: 19 år
Nuvärde: 15 400

3.3.3 Konvertering av oljepanna till bioolja/HVO

I samband med platsbesöket diskuterades möjligheten att byta till bioolja istället för eldningsolja. Enligt leverantörer av bioolja skall det fungera bra att använda dessa. HVO är också ett alternativ. Det bör utredas vidare om den befintliga oljetanken och brännaren kan köras med bioolja/HVO utan ombyggnad. Vissa oljor kräver att tanken hålls varm. Man vill inte ha problem med att biooljan eller HVO:n blir dålig och orsakar stopp i anläggningen. Naturvårdsverket har projektet klimatklivet där bidrag kan sökas för att konvertera till bioolja. Bioolja har lägre verkningsgrad än eldningsolja och det är inte säkert att åtgärden blir ekonomiskt lönsam. Bytet kan hellre motiveras med ur miljöhänsyn.

Investering: 40 000 kr (om brännaren behöver bytas)
Energibesparing: kWh
Nettobesparing: kr/år
Återbetalningstid: år
Nuvärde:

3.3.4 Byte av fläktar och motorer i ventilationsaggregat TA1-TA3

TA1

Investering: 49 300 kr
Energibesparing el: 3 479 kWh
Återbetalningstid: 7,1 år

FA1

Investering: 49 300 kr
Energibesparing el: 3 426 kWh

Återbetalningstid: 7,1 år

TA2

Investering: 43 000 kr

Energibesparing el: 1 186 kWh

Återbetalningstid: 9,2 år

FA2

Investering: 43 000 kr

Energibesparing el: 841 kWh

Återbetalningstid: 9,9 år

Tabell 3. Sammanslagen LCC-beräkning av fläktbyten.

	Befintliga fläktar	Nya fläktar, Nicotra Gebhardt	Differens	
Investeringskostnad	0	174 100	-174 100	kr
LCC underhåll	167 131	0	167 131	kr
LCC energi	474 320	338 101	136 219	kr
LCC tot	641 451	512 201	129 250	kr

3.3.5 Byte av äldre cirkulationspumpar

Pumpar från 1994 som är monterade i shuntgrupper och undercentral byts till nya energisnåla pumpar. VVC pumpar byts till smarta pumpar med tryckstyrning för att minska flödes hastigheten i rörsystemet.

Investering: 56 000 kr

Energibesparing el: 2 100 kWh

Nettobesparing: 2 300 kr/år

Återbetalningstid: 20 år

Nuvärde: 94 000 kr

3.3.6 Underhåll EI

Mindre service och underhållsarbeten där man uppdaterar centralförteckningar och ser över och byter ut dåliga apparater ute i anläggningen, så som uttag, brytare, efter behov.

Ca 50 000kr över 5 år

3.4 Laddstolpar

Motorvärmastolpe på personalparkering ersätts med en elbilsaddare. Bytet kan göras utan uppsäkring.

Installationskostnad 20 000 kr

Energiåtgång för en mellanstor jobbspelande elbil som går mellan Sollefteå och Näsåker, 42,5 km är årligen ca 3 000 kWh. En motorvärmastplats antas ha en årlig energianvändning på 400 kWh.

Laddstolpen laddar med 16 A strömstyrka, 3,7 kW, medan laddstolpen antas ha 2 kW i maximal effektförbrukning.

Sammanlagt väntas energikostnaderna för att byta en motorvärmastolpe mot en laddstolpe bli ca 3 000 kr per år.

3.5 Solceller

Nedan ges 2 alternativ på hur en solcellsanläggning kan utformas.

3.5.1 Alternativ 1

Installation och montering av solcellsanläggning på byggnadens tak. Dimensioneras till ca 60 % av elanvändningen vilket ger en anläggning på 110 kW. Solceller monteras på tak i sydlig riktning samt tak mot öst och väst enligt bild. Detta motsvarar en yta på ungefär 580 m². Montering på öst och väst sker i andra hand utifrån hur mycket man vill satsa. Anläggningen beräknas producera 90 000 kWh/år och i detta beräknas att 40 000 kWh är överskott på sommaren och behöver säljas på ut på elnätet. Just nu är det vattenfall som betalar mest för överskottsel men man måste vara kund hos och köpa el från dem. Beräkningen utgår från att de betalar 70 öre/såld kWh.

Installation av solcellsanläggning 75 (syd) + 35 (öst-väst) kW

Investering: 1 100 000 kr

Elproduktion: 90 000 kWh

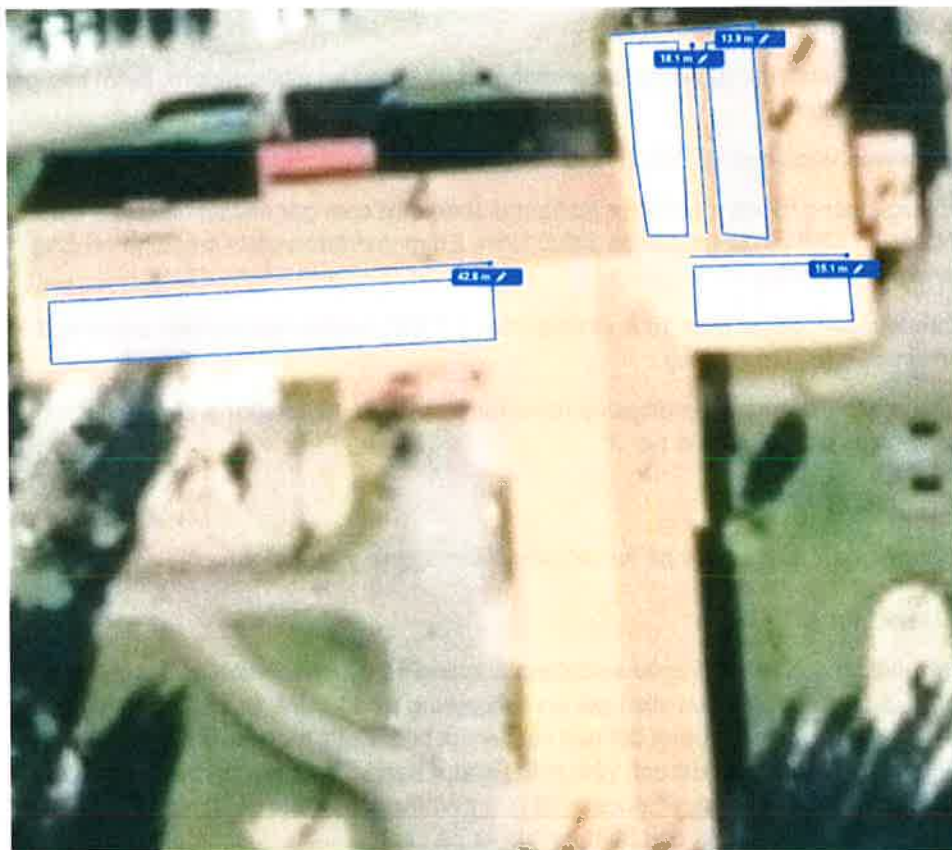
Energibesparing el: 50 000 kWh

Såld el: 40 000 kWh

Nettobesparing: 83 000 kr/år

Återbetalningstid: 13 år

Nuvärde: 5 540 000 kr



3.5.2 Alternativ 2

Installation av solcellsanläggning endast åt syd 75 kW. Detta motsvarar en yta på ungefär 380 m². Beräknad elproduktion ca 65 000 kWh/år varav 28 000 kWh säljs ut på elnätet. Anläggningen går såklart att komplettera med solceller åt öst och väst i efterhand.

Investering: 842 000 kr
 Elproduktion: 65 000 kWh
 Energibesparing el: 37 000 kWh
 Söld el: 28 000 kWh
 Nettobesparing: 60 300 kr/år
 Återbetalningstid: 14 år
 Nuvärde: 5 782 000 kr

3.6 Sammanställning

Nedan ses en sammanställning av energisparåtgärder samt en bedömning av deras totala lönsamhet.

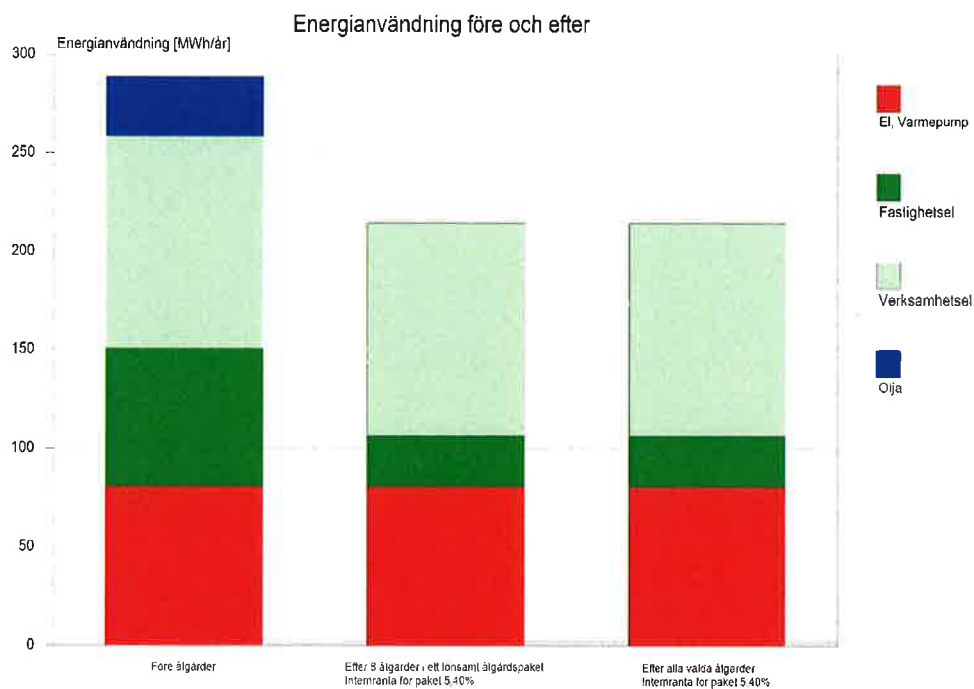
46(49)

RAPPORT
 2019-11-28

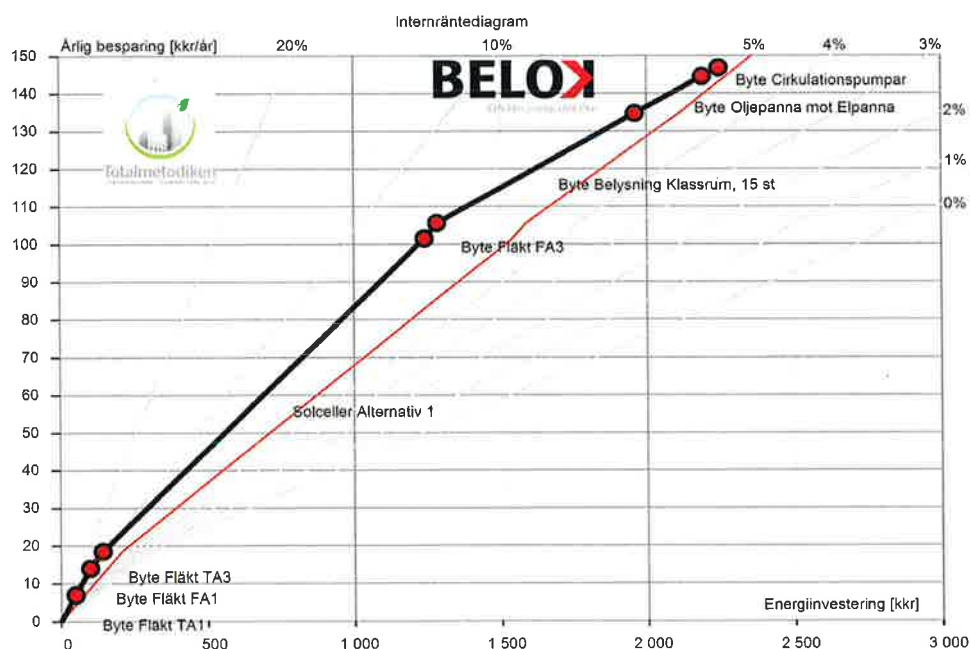
NIPAN OCH HELGUMS SKOLA, ENERGI OCH
 UNDERHÅLLSUTREDNING

Tabell 4. Resultatsammanställning

Åtgärd	Energi- investering [kk]	Intern- ränta [%]	El- besparing [MWh/år]	Olje- besparing [MWh/år]	Total kostnadsbesparing [kk/år]	Sum internränta [%]
Byte Fläkt TA1	49,3	12,6	3,5	0	7,05	12,6
Byte Fläkt FA1	49,3	12,4	3,43	0	6,97	12,49
Byte Fläkt TA3	43	7,25	1,19	0	4,5	10,89
Solceller Alternativ 1	1100	6,88	50	0	83	7,26
Byte Fläkt FA3	43	6,16	0,84	0	4,12	7,19
Byte Belysning Klassrum, 15 st	675	3,05	21,6	0	29,06	5,76
Byte Oljepanna mot Elpanna	230	1,86	-27,9	30	9,81	5,42
Byte Cirkulationspumpar	56	1,58	2,09	0	2,29	5,35
Total	2245,6		54,75	30	146,8	5,35

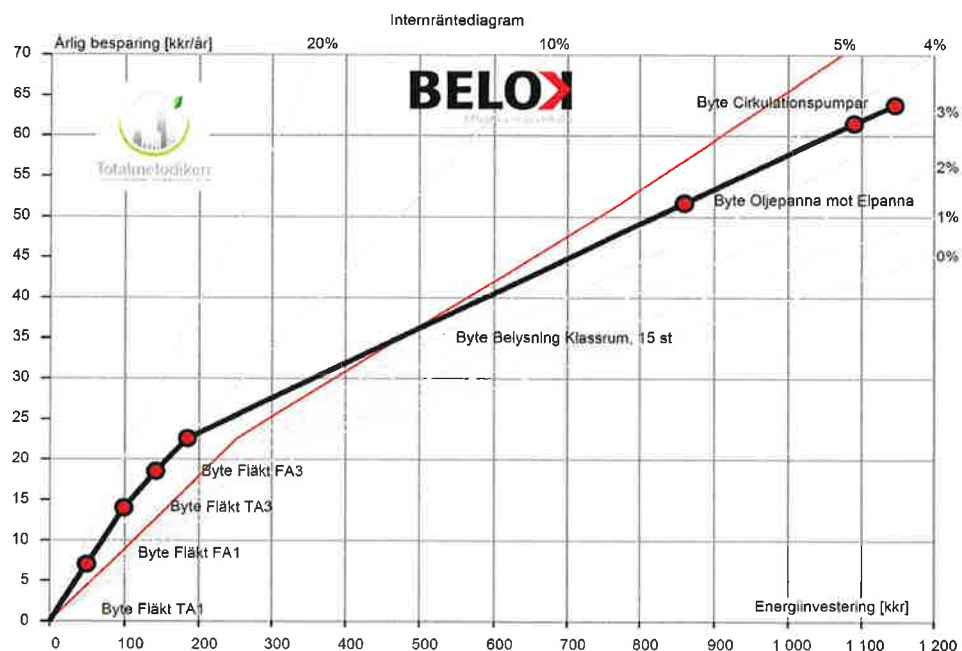


Figur 17. Jämförelse av energianvändning, före och efter åtgärder.



Figur 18. Internräntediagram över föreslagna energisparåtgärder. Diagrammet visar hur de olika åtgärderna bidrar till den sammanslagna internräntan för hela åtgärds paketet. Åtgärder med internränta högre än kalkylräntan, 5 %, betraktas som lönsamma.

I figur ovan ses att alla åtgärder tillsammans är lönsamma, även om inte alla åtgärder i sig klarar kravet på minst 5 % internränta.



Figur 19. Internräntediagram utan Solcellsinvestering medtagen. Total internränta 3,87 %.

I figur ovan ses att åtgärds paketet i sin helhet inte klarar lönsamhetskravet utan solcellsinvesteringen.

Solelproduktionsinventering

offentliga byggnader i Västernorrland inventeras med solkartan SOLEY



European Union
European Regional
Development Fund

Sammanfattning

Rapporten är en aktivitet i projektet Clean där ALAV (Kommunförbundet Västernorrland) undersöker möjligheterna till ökad produktion av fossilfri el, med användning av solpaneler i ett urval av 50 offentliga byggnader.

Rapporten visar vilka byggnader som är mest lämpade att montera solceller på.

Inventering av dessa 50 byggnader skall göras med verktyg kopplat till ICT. I detta fall har vi valt att använda en nyligen framtagna solkarta för Västernorrland.

En utökad studie kommer därefter att genomföras på plats, av Regionfastigheter upphandlad konsult för de byggnader som visats sig mest lämpade.

Summary

This report is part of an activity in the project Clean where ALAV (Kommunförbundet Västernorrland) explores the possibilities to increased production of fossilfree electricity through solar panels in a selection of 50 public buildings.

The report shows which buildings are most suited to assemble solar cells.

The inventory of the 50 buildings will be done with tools related to ICT. In this case, we have chosen to use a newly developed solar map for our region Västernorrland.

An expanded study will be conducted by contracted consultant at the buildings that demonstrated the most suitable.

Innehåll

Sammanfattning	2
Summary	2
Förklaringar.....	4
Ålsta 5:1 Ålsta Folkhögskola	5
Ånge 74:14 Ånge HC	5
Balder 6, Sundsvalls HC Centrum	6
Norrhagen 2 och 3 Norrlidens barn & ungdom.....	6
Fastlandet 2:60 Närvård Hsd	7
Kråkan 2 Kansli	7
Murberget 1:1 Läns museet	8
Nyland 28:1 Nyland HC	8
Hola Folkhögskola	9
Lasarettet 3 Sollefteå Sjukhus	9
Höghuset 12 Skönsbergs HC	10
Knölsta 1:152 Ljustadalens HC	10
Öde 1:223 Alnö HC och Alnö Tandklinik.....	11
Sköle 19:6 Matfors HC.....	11
Lidens-Byn 1:17 Lidens HC	12
Högom 3:190 Rättsspsykiatrisk Regionklinik	12
Nolby 1:9 Nolby HC	13
Nolby 5:446 Kvissleby Tandklinik.....	13
Slutsatser och framtida studier	14

Förklaringar

Under anmärkning finns tre olika kriterier för den utvärdering som gjorts.

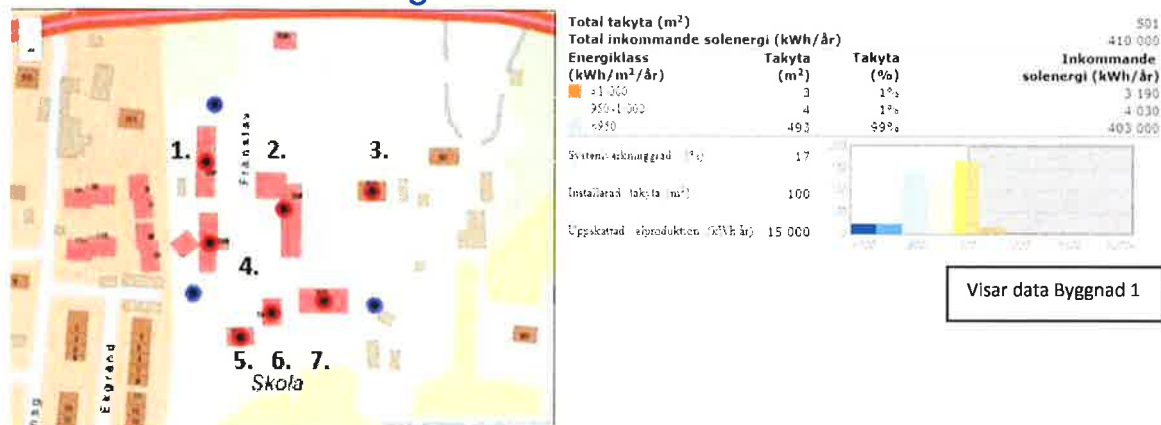
- Fel riktning: Här menas den kompassriktning som byggnaden står i. Oftast gäller det byggnader som står med gavlar nära Norr-Syd.
- Låg effektivitet: Här har tagits hänsyn till den totala takytan, mot den beräknade installerade ytan, samt resultatet av produktion av el kWh/år.
- Hög effektivitet: Här har tagits hänsyn till den totala takytan, mot den beräknade installerade ytan, samt resultatet av produktion av el kWh/år.
- Störande objekt/ installationer: Här har tagits hänsyn till installationer eller byggnadsdelar som finns på taket som ger låg energieffektivitet

Övrigt

Systemverkningsgraden är satt till 17% i solkartan, eftersom det för solpaneler är den mest vanligt förekommande idag.

Solkartan beräknar inkommande solenergi med hänsyn till taklutningen. Det betyder att platta tak ger mindre än sluttande tak. Därför kan resultatet bli helt annorlunda, då man vid montage använder ställning för att få bra lutning på solcellerna.

Ålsta 5:1 Ålsta Folkhögskola.



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	501	100	15 000	150	Fel riktning
Byggnad 2	807	120	18 400	153	Fel riktning
Byggnad 3	227	100	16 600	166	Bra effektivitet
Byggnad 4	515	220	25 300	115	Fel riktning
Byggnad 5	203	100	17 400	174	Bra effektivitet
Byggnad 6	149	40	6 060	151	Fel riktning
Byggnad 7	420	85	13 200	155	Låg effektivitet

Ånge 74:14 Ånge HC



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1860	530	82 200	156	Bra effektivitet

Balder 6, Sundsvalls HC Centrum



Total takyta (m ²)	3 090
Total inkommande solenergi (kWh/år)	2 650 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	
<1 000	641
950-1 000	119
>1 000	2 330
Systemeffektivitet (%)	17
Installerad takyta (m ²)	1400
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	230 000



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	3090	1400	230 000	164	Bra effektivitet

Norrhagen 2 och 3 Norrlidens barn & ungdom



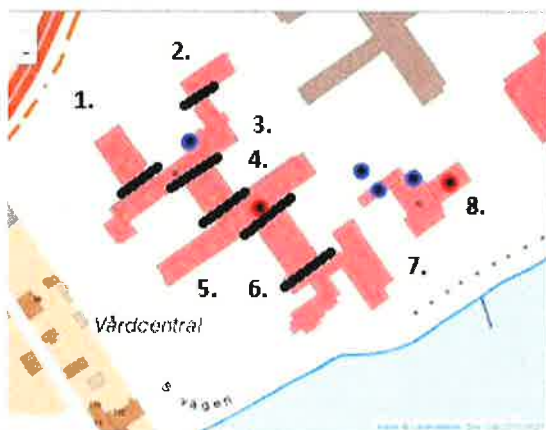
Total takyta (m ²)	2 270
Total inkommande solenergi (kWh/år)	2 060 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	
<1 000	108
950-1 000	20
>1 000	2 140
Systemeffektivitet (%)	17
Installerad takyta (m ²)	1100
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	176 000



Visar data Byggnad 3

	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	966	450	71 900	159	Skuggande träd
Byggnad 2	577	260	41 100	158	Bra effektivitet
Byggnad 3	2270	1100	176 000	160	Bra effektivitet

Fastlandet 2:60 Närvård Hsd



Total takyta (m ²)			441
Total inkommande solenergi (kWh/år)			368 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)
>1 500	99	23%	162 000
950-1 500	59	13%	57 400
<950	282	64%	208 000
Systemeffektivitet (%)	17		
Installerad takyta (m ²)	220		
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	36 700		

Visar data Byggnad 2

	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1200	275	43 200	157	Låg effektivitet
Byggnad 2	441	220	34 500	157	Bra effektivitet
Byggnad 3	2095	438	55 900	127	Störande obj.
Byggnad 4	700	0	0	0%	Skugga
Byggnad 5	2180	882	112 500	128	Störande obj.
Byggnad 6	1000	95	13 000	137	Störande obj.
Byggnad 7	2050	1850	290 500	157	Bra effektivitet
Byggnad 8	1928	885	136 300	154	Delar i skugga

Kråkan 2 Kansli



Total takyta (m ²)			326
Total inkommande solenergi (kWh/år)			276 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)
>1 500	127	39%	133 000
950-1 500	17	5%	17 500
<950	181	55%	125 000
Systemeffektivitet (%)	17		
Installerad takyta (m ²)	160		
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	27 800		

Visar data Byggnad 5

	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	445	190	22 600	119	Skugga
Byggnad 2	376	280	33 300	119	Skugga
Byggnad 3	780	540	64 300	119	Störande installationer.
Byggnad 4	560	280	33 200	119	Störande installationer
Byggnad 5	326	160	27 800	170	Bra effektivitet

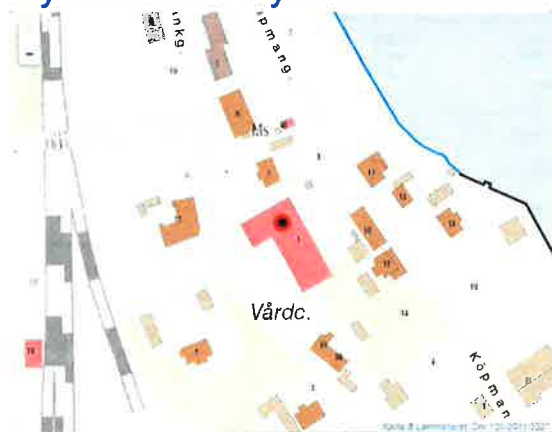
Murberget 1:1 Läns museet



Total takyta (m ²)				2 390
Total inkommande solenergi (kWh/år)				2 030 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)	
<1 000	158	7%	165 000	
950-1 300	70	3%	68 500	
>1 300	2 160	90%	1 800 000	
Systemerfninggrad (%)	13			
Installerad takyta (m ²)	1130			
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	135 000			

	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	2390	1132	177 000	156	Störande obj. Finns en mindre solcellsanläggning.

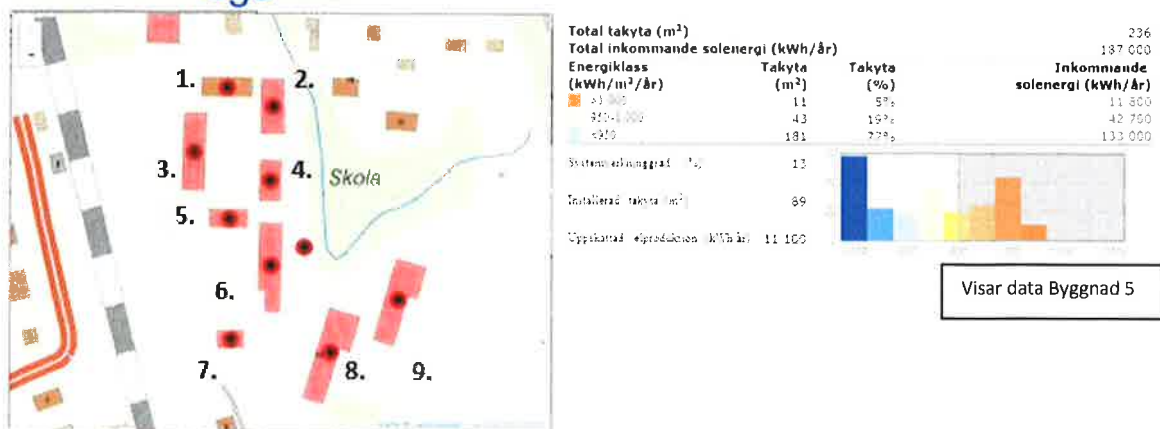
Nyland 28:1 Nyland HC



Total takyta (m ²)	1 330		
Total inkommande solenergi (kWh/år)	1 100 000		
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)
<1 000	13	1%	13 800
950-1 300	39	3%	37 800
>1 300	1 280	96%	1 050 000
Systemerfninggrad (%)	17		
Installerad takyta (m ²)	370		
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	57 300		

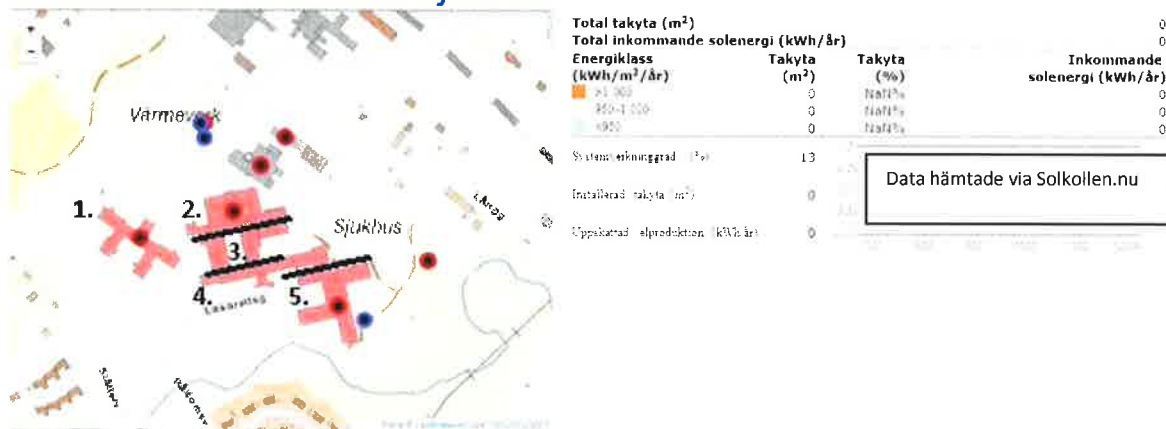
	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1330	370	57 300	155	Låg effektivitet

Hola Folkhögskola



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	330	180	30 500	169	Bra effektivitet
Byggnad 2	447	186	28 400	152	Fel riktning
Byggnad 3	701	144	21 800	151	Fel riktning
Byggnad 4	354	67	10 400	155	Fel riktning
Byggnad 5	236	90	11 100	152	Låg effektivitet
Byggnad 6	672	150	18 300	122	Fel riktning
Byggnad 7	139	77	9 800	127	Låg effektivitet
Byggnad 8	935	225	26 600	118	Fel riktning
Byggnad 9	841	325	38 600	118	Fel riktning

Lasarettet 3 Sollefteå Sjukhus



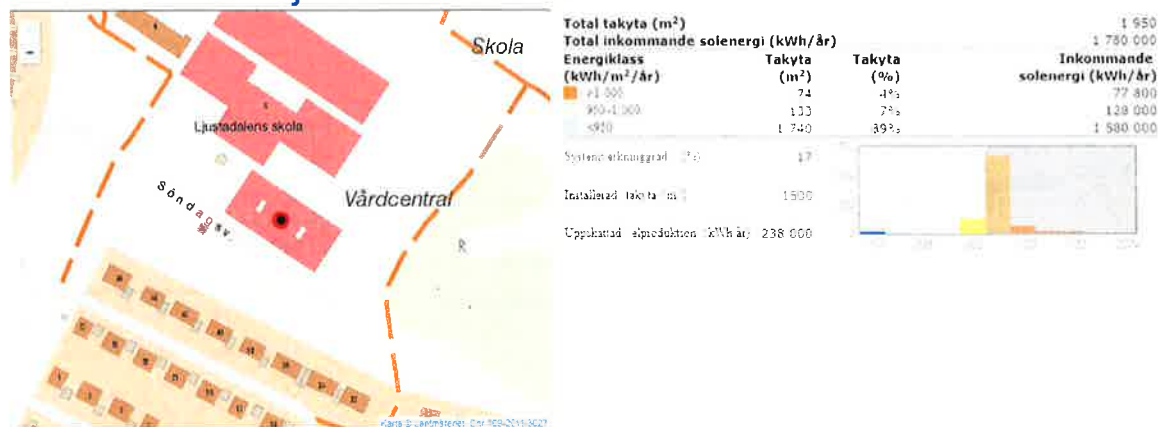
	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	3510	3000	468 000	156	Bra effektivitet
Byggnad 2	1650	950	91 100	118	Skuggas delvis
Byggnad 3	1500	0	0	90	Skuggas
Byggnad 4	1700	720	68 600	152	Installationer på tak
Byggnad 5	3050	2200	343 200	156	Installationer på tak

Höghuset 12 Skönsbergs HC



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	2150	1950	306 000	157	Bra effektivitet
Byggnad 2	345	165	26 200	159	Bra effektivitet

Knölsta 1:152 Ljustadalens HC

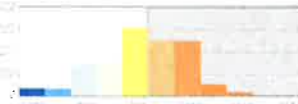


	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1950	1500	238 000	159	Skuggande installationer

Öde 1:223 Alnö HC och Alnö Tandklinik



Total takyta (m ²)	1 260
Total inkommande solenergi (kWh/år)	1 110 000
Energiindex (kWh/m ² /år)	
>1 000	72
950-1 000	250
<950	932
Systemeffektivitet (%)	17
Installerad takyta (m ²)	600
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	97 500



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1260	600	97 500	162	Bra effektivitet
Byggnad 2	256	50	7 800	156	Låg effektivitet

Sköle 19:6 Matfors HC



Total takyta (m ²)	2 970
Total inkommande solenergi (kWh/år)	2 530 000
Energiindex (kWh/m ² /år)	
>1 000	34
950-1 000	191
<950	2 740
Systemeffektivitet (%)	13
Installerad takyta (m ²)	1250
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	151 000



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	2970	1250	151 000	123	Låg effektivitet

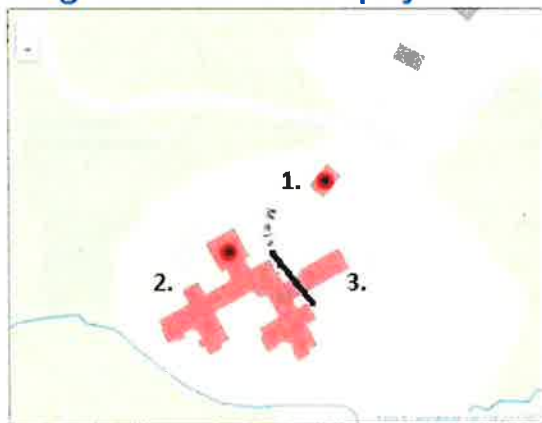
Lidens-Byn 1:17 Lidens HC



Total takyta (m ²)			831
Total inkommande solenergi (kWh/år)			699 000
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)
>1 000	10	1%	11 100
950-1 000	13	2%	13 100
<950	806	97%	675 000
System: ankningsgrad (%)	17		
Installerad takyta (m ²)	260		
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	39 200		

	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	831	260	39 200	151	Låg effektivitet

Högom 3:190 Rättspsykiatrisk Regionklinik

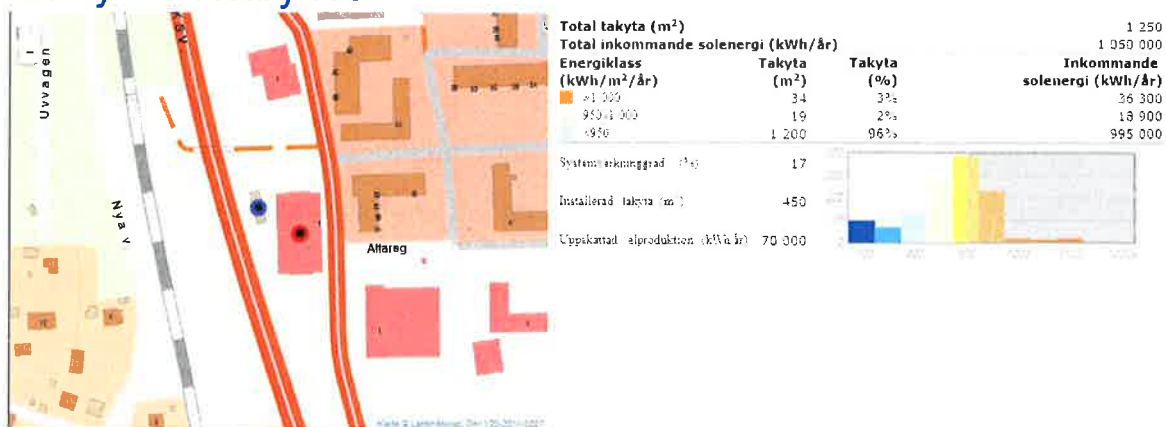


Total takyta (m ²)	2 820		
Total inkommande solenergi (kWh/år)	2 390 000		
Energiklass (kWh/m ² /år)	Takyta (m ²)	Takyta (%)	Inkommande solenergi (kWh/år)
>1 000	383	14%	394 000
950-1 000	384	14%	375 000
<950	2 050	73%	1 620 000
System: erkningsgrad (%)	17		
Installerad takyta (m ²)	1300		
Uppskattad elproduktion (kWh/år)	214 000		

Visar data Byggnad 2

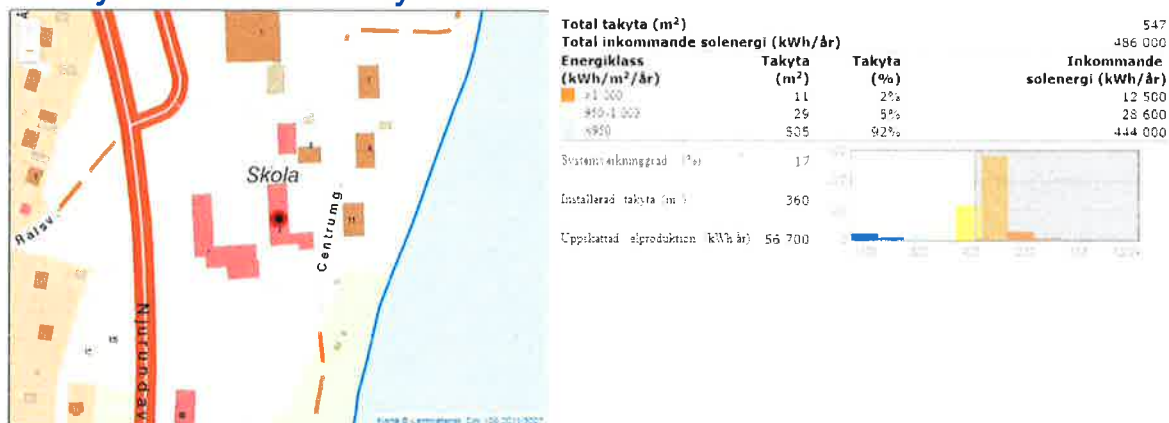
	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	280	175	21 300	121	Låg effektivitet
Byggnad 2	2820	1300	163 000	125	Låg effektivitet
Byggnad 3	320	300	46 400	154	Bra effektivitet

Nolby 1:9 Nolby HC



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	1250	450	70 000	155	Skuggas av takinstallation

Nolby 5:446 Kvissleby Tandklinik



	Takyta m2	Beräknad Inst. yta m2	Beräknad el kWh/år	Produktion kWh/m2 år	Anmärkning
Byggnad 1	547	360	56 700	157	Bra effektivitet

Slutsatser och framtida studier

Sju byggnader har identifierats som särskilt väl lämpade för ändamålet.

Nästa steg är utökade studier, med målsättningen att energieffektivisera dessa byggnader, där större del av energianvändningen ska komma från egenproducerad förnybar energi.

Byggnader som enligt solkartan är lämpliga att göra för en utökad studie på:

Balder 6, Sundsvalls HC Centrum Byggnad 1

Norrhagen 2 och 3 Norrlidens barn & ungdom Byggnad 3

Lasarettet 3 Sollefteå Sjukhus Byggnad 1 & 5

Höghuset 12 Skönsbergs HC Byggnad 1 & 2

Öde 1:223 Alnö HC Byggnad 1

Referenser

Vid inventeringen har använts dessa websidor:

<https://www.kfvn.se/solkarta.html>

<https://www.google.se/maps>

www.solkollen.nu/sv

<https://kso.etjanster.lantmateriet.se/>

<https://gripen.boverket.se>

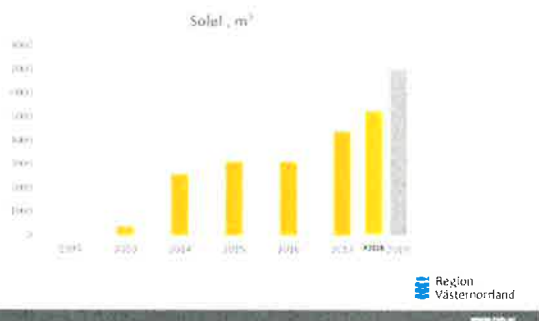
Anläggningsbeskrivningar - solceller RVN

Sammanfattning:

Totalt installerad effekt till och med 2019: **1100 kW**. Vid 2019 års utgång ca **865 MWh** på årsbasis.

Region Västernorrlands målsättning 2010-2019 7000 m² solceller, motsvarande 2% av total elanvändning (800 MWh)

Egen solelproduktion RVN



Totalt installerad effekt pågående (driftsättning 2020): **73 kW**.
Motsvarar ytterligare 65 MWh solelproduktion.

Solelanläggningar RVN:

Sollefteå sjukhus - 48,3 kW (årsprod. 45 MWh)



Driftsatt i september 2010
1281 polykristallina solcellslameller, 38 W (Naps)
4 växelriktare från SMA, 8 kW
6 växelriktare från Solarmax, 3 kW
Lutning 41°
Investering: 4,7 milj SEK; varav 1,7 milj SEK konsoler.
Finansiellt solelstöd: 2 milj SEK

**Wemer, Örnsköldsvik - 190,0 kW
(årsprod. 150 MWh)**



Driftsatt i november 2014
760 polykristallina moduler, 250 W
(IBC)
8 växelriktare från Sungrow, 5-30 kW
Taklutning 18°
Investering: 3,4 milj SEK
Finansiellt solelstöd: 1 milj SEK

**Psyk 1, Sundsvall - 66,0 kW
(årsproduktion 53 MWh)**



Driftsatt i december 2014

264 polykristallina moduler, 250 W
(IBC)
7 växelriktare från Sungrow, 5-12 kW
Taklutning 14°

**Rehab 1, Sundsvall - 59,0 kW
(årsproduktion 46 MWh)**



Driftsatt i november 2014
236 polykristallina moduler, 250 W (IBC)
3 växelriktare från Sungrow, 12, 12 och 30
kW
Lutning 15° på platt tak

**Ambulansgaraget, Sundsvall - 17,6 kW
(årsproduktion 15 MWh)**



Driftsatt i december 2014
64 monokristallina moduler, 275 W
(Yingli)
2 växelriktare från Sungrow, 8 kW
vardera
Taklutning 15°

Psyk1, Rehab1 och ambulansgaraget sammantaget:
Investering: 3,5 milj SEK
Finansiellt solelstöd: 0,9 milj SEK

**Psyk 2, Sundsvall - 81,5 kW
(årsproduktion 60 MWh)**

Driftsatt i december 2015
326 polykristallina moduler, 250 W (München Solar)
5 växelriktare från Sungrow, 10-20 kW
Taklutning 14°
Investering: 1,2 milj SEK
Finansiellt solelstöd: 0,33 milj SEK

**OpC, Sundsvall - 210,9 kW
(årsproduktion 135 MWh)**

Driftsatt i september 2018
690 monokristallina moduler, 570 st 310 W på
taket



och 120 st 285 W på fasaden (Perlight).
3 växelriktare från SMA Core1, 50 kW vardera
Lutning 13° på platt tak och vertikalt på fasad
Investerings: 2,8 milj SEK
Finansiellt solelstöd: 0,83 milj SEK

**Närvården, Härnösand - 128,8 kW
(årsproduktion 105 MWh)**



Driftsatt i november 2018
414 st monokristallina moduler, 364 st, 310 W på platt tak
och
snedtak (Perlight) och 50 med effekten 320 W på fasaden
(LG)
2 växelriktare från SMA Core1, 50 kW vardera
Lutning 13° på platt tak och vertikalt på fasad
Investerings: 2 milj SEK
Beslut om solelstöd: 0,57 milj SEK (ej utbet)

**Ambulansstationen Örnsköldsviks sjukhus – 86,1 kW
(bedömd årsprod. 75 MWh)**

Driftsatt i juni 2019
272 monokristallina moduler. Fördelningen av panelerna
utgörs av 15 stycken svarta Perlight 300W på
fläktrumsfasaden, 79 stycken LG 335W placerade på stora
taket, samt 178 stycken Perlight 310W fördelade på stora
taket och fläktrumstaket.
3 växelriktare från SMA, 25kW vardera.
Uppvinklade på platt tak 13°, förutom väggmontage
Investerings: 1,05 milj SEK
Beslut om solelstöd: 0,375 milj SEK (ej utbet)

**Rehab2 Sundsvall sjukhus – 46,5 kW
(bedömd årsprod. 40 MWh)**

Driftsatt i juni 2019

150 monokristallina moduler. Varje panel består av 60 monokristallina celler och ger en topp effekt på 310W.

1 växelriktare från SMA, 50kW.

Uppvinklade på platt tak 13°

Investering: 0,675 milj SEK

Beslut om solelstöd: 0,18 milj SEK (ej utbet)

**Skärvstagaröden Sollefteå sjukhus – 165 kW
(bedömd årsprod. 140 MWh)**

Planerad driftstart i dec 2019

376 monokristallina moduler, Perligh 310 W, Lutning 13° på platt tak.

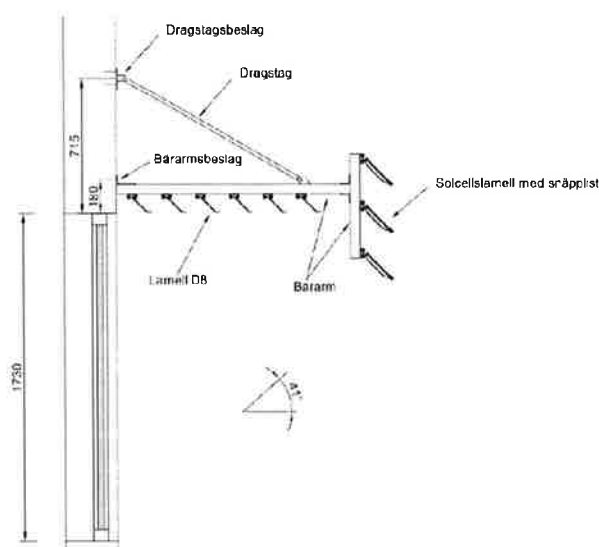
78 st monokristallina moduler LG NeON 335W på söderfasad.

450 st 50W monokristallina solcellsmoduler, formation 1*10 celler för infästning i Alusol-solavskärmningssystem.

2 växelriktare från SMA, 50kW.

Investering: 2,6 milj SEK (bedömd)

Beslut om solelstöd: 0,75 milj SEK (ej utbet)



Pågående installationer

Ålsta Folkhögskola – 73 kW

(bedömd årsprod. 65 MWh)

Planerad driftstart i april 2020

198st 330W Leapton solcellsmoduler på galvaniserat
stålstativ med 35 graders lutning mot söder

20st bifaciala solcellsmoduler LG NeON2 Bifacial

400W på galvaniserat stålstativ, fördelade i två strängar.

13st Ferroamp solsträngsoptimerare (SSO) 6kW,
monterade i väderskydd på stålstativets norrsida

3st parallellkopplade bidirektionella 28kW växelriktare

Ferroamp Energyhub (3x28kW=84kW.)

Investering: 1,35 milj SEK (bedömd)

Beslut om solelstöd: 0,27 milj SEK (ej handlagd av Lst)

