

**KADRINA VALLA SOOJUSENERGIAMAJANDUSE
ARENGUKAVA
(2005-2010)**

Kadrina -Tallinn, 2005 a.

Sisukord

1.	Sissejuhatus	3
2.	Valla asend, looduslikud tingimused ja rahvastik	4
3.	Kliima Küttesüsteemide temperatuurirežiim.	5
4.	Energiasääst elamutes ja üldkasutatavates hoonetes	6
5.	Potentsiaalsed energiasäästu meetmed (üldinformatsioon)	7
6.	Energiasääst soojusenergia jaotamisel	11
7.	Kadrina valla energiavarustuse hetkeolukorra kirjeldamine	14
8.	Hulja aleviku soojusvarustussüsteemid ja tarbija - Hulja katlamaja - Energiasääst Hulja katlamajas - Soojusenergia tarbijad Hulja alevikus - Hulja aleviku hoonetes rakendatavad energiasäästu meetmed - Hulja aleviku kaugküttevõrgu tehnilised andmed	15
9.	Kadrina alevi soojusvarustussüsteemid ja tarbijad - Kadrina keskkatlamaja - Soojusenergia tarbijad Kadrina alevis - Kadrina aleviku kaugküttevõrgu tehnilised andmed - Kütetrasside soojuskadude arvestus - Soojuskaod, arvestuslikud investeeringud vastavalt toru läbimõõdule. - Kadrina aleviku soojusvarustussüsteemi arengu perspektiiv	23
10.	Kütuse hinnad ja hindade prognoos Kütuse keskmiste hindade muutused Eesti ettevõtetes aastatel 1998-2003 - <i>Maagaasi tariifid tarbijagruppide lõikes (alates 01.01.2003 kehtivad väiketarbijatele uued maagaasi 1 m³/MWh/ müügihinnad)</i> - <i>Kütuste tarbijahindade võimalik areng Eestis</i> - <i>Andmed kütuste kohta</i>	42
11.	Pikaajaline energiamajanduse arengukava ja soovitused Kadrina vallavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks - <i>Koondtabel Hulja aleviku kaugküttevõrgust</i> - <i>Hulja aleviku soojuse vajadus ja soojuse maksumus kaugküttevõrgus</i> - <i>Koondtabel Kadrina alevi kaugküttevõrgust</i> - <i>Kadrina alevi soojusevajadus ja soojuse maksumus kaugküttevõrgus</i>	47
12.	Pikaajaline soojusmajanduse arenguprogramm ja soovitused omavalitsusele energiapoliitika elluviimiseks	53
13.	Kadrina valla võimalikud maagaasi tarbijad	54
14.	Soojustrasside joonised	

Sissejuhatus

Käesolev uurimistöö on valminud 2004 aasta oktoobris.

Energiakava on dokument, mis sisaldab omavalitsusüksuse energiamajanduse analüüsi, arengu prognoosi ja määratleb energiamajanduse arendamise eelistused ja tegevuskava. Energiakava koostamine on äärmiselt vajalik energiaprojektidesse tehtavate investeringute pikaajaliseks planeerimiseks, olgu see siis kaug- või lokaalkütte otstarbekas arendamine või energiasäästulase tegevuse planeerimine. Energeetika arengukavade ja vastavate tasuvus uuringute koostamist on põhjalikult käsitletud aastatel 1998-2000 EL PHARE poolt finantseeritud programmi "Energeetika planeerimine kohalikele omavalitsustele" raames väljaantud käsiraamatus. Selle programmi käigus koostati 35 energeetika arengukava ning tasuvus uuringut. Programmi läbiviimisel selgus vajadus jätkata omavalitsuste energeetika planeerimise alast tegevust ja arengukavade koostamise toetamist.

Allikas: EV Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, ENERGIASÄÄSTU PROJEKTID,
Tehniline juhend omavalitsustele, Tallinn, 2004

Töö eesmärgiks on:

- koostada Kadrina valla soojamajanduse arengukava vallavalitsuse tellimusel 2005-2010 aastani, mis vaatleks Kadrina ja Hulja alevike moderniseerimist alates trassidest, küttesüsteemidest kuni alternatiivküttele üleminekuni.
- teostada soojustrasside ja muude soojusega seotud seadmete ülevaatus ning pakkuda võimalikke renoveerimise ettepanekuid, mis peaksid aitama teha ratsionaalseid otsuseid üleminekuks maagaasi küttele ja rajada gaasikatlamaja.

Pikaajaline arengukava on üles ehitatud selliselt, et tema struktuur ja koosseis:

- Tagab valla optimaalse soojusenergiavarustuse pikaajalises perspektiivis,
- Käsitleb valla soojusenergia majandust komplekselt ja süsteemselt.

Projekti juhtisid valla poolt määratud projektijuht Jaak Streimann ja töövõtja poolt määratud projektijuht Margus Hernits.

Käesoleva arengukava tegemine toimus koostöös Kadrina Vallavalitsusega ja energiamajanduse spetsialistidega.

OÜ Energiasäästubüroo töögrupis osalesid:

Aleksander Paulman

Margus Hernits

Kadrina Vallavalitsuse poolt:

Jaak Streimann – Kadrina Vallavalitsuse ehitusnõunik

Gunnar Kaldmaa – AS Kadrina Soojus juhataja

Marko Teiva – OÜ Kadrina Kommunaal töödejuhataja

Lembit Tiik – OÜ Tõnismäe juhataja

Valla asend, looduslikud tingimused ja rahvastik.

Kadrina on Lääne- Virumaa läänepoolseim vald. Suuremad keskused on Kadrina ja Hulja alevikud ning Kihlevere, Vohnja ja Viitna külad. Valla põhjapiiril on Lahemaa rahvusparki lõunapiir.

Kadrina vald asub Tallinna-Narva raudtee ääres, Rakvere linnast lääne pool, mis on Tallinnast ~ 85 km ja Narvast 130 km. Valda läbivad Tallinn-Narva ja Pärnu-Sõmeru põhimaantee ning Loobu-Tapa tugimaantee ja Tallinn-Narva raudtee.

Valla pindala on 354,8 km² (umbes 10% Lääne- Virumaa pindalast). Kadrina vallas elab 5503 inimest (35 külas ja kahes alevikus, seisuga 01.01.2006)

Praegune Kadrina ümbruskond asustati 5.-8. sajandil ja ta kuulus Repeli muinaskihelkonda. Olulise tõuke Kadrina kujunemisele andis aasta 1870, mil valmis Tallinn-Peterburi raudtee ja kirikmõis, mille vahele tekkis 19.saj. lõpuks alev.

Kadrina valla munitsipaalhooned: Kadrina Keskkool, Kadrina Kunstikool, Lasteaed Sipsik, Lasteaed Sipsik Hulja hoone ja Vohnja lasteaed-algkool. Samuti ka Valla raamatukogu ja Rahvamaja.

Suuremad ettevõtted: Aru Grupp AS, HeTi Pere OÜ, OÜ Pixner, AS Ruixi Mõis, AS , OÜ Pomemet, HaKa Plast OÜ, RMK Loobu Metskond, AS Flexa Eesti, AS Plokk, AS Kadrina Soojus, AS PM-Ekspert, OÜ Põima Farm, OÜ Saaremetsa, OÜ Sarapiku Piim, AS RR Lektus, Temper OÜ, OÜ Neeruti Auto, AS Nuka Kaubad, AS Viru Talutehnika, OÜ Viitna Kõrts, OÜ Rainer Grupp, OÜ ThermiSol, OTO Ehitus OÜ, OÜ Forming, OÜ Kadrina Kommunaal.

Kliima

Lääne-Viru maakonna põhjaosale on iseloomulik mõõdukalt külm talv, väheste sademetega jahe kevad, mõõdukalt soe, algul suhteliselt kuiv, aga teisel poolel vihmane suvi ning pikk soe sügis. Suurt mõju avaldavad tsüklonid, millest johtub kogu Eesti ilmastiku muutlikkus. Märkatavat mõju avaldab Soome lahe lähedus. Ilmastik on eriti vahelduv külmal aastaajal, kui tsüklonid toovad lund ja sula. Soojal aastaajal põhjustab suhteliselt jahe mereõhk sageli jahedat vihmast ilma. Kõrgrõhkkonnaga kaasneb kevadel päikesepaisteline, väheste sademetega ning hiliste öökülmadega kuiv ilm, sügisel varaste öökülmadega kuiv ilm. Talviti on ka kestvat pakast. Kevaditi mõjutavad õhutemperatuuri sulavad jäämassid, mistõttu saabub kevad Põhja-Eestisse poolteist kuni kaks nädalat hiljem kui Lõuna-Eestisse. Sügisel seevastu avaldab meri soojendavat mõju. Erinevusi võib märgata ka Kadrina ja Lääne-Eesti õhutemperatuuride vahel. Saartel ja mandri lääneosas on talvekuudel 3-5°C soojem kui Kadrina piirkonnas. Maksimaalne temperatuur on suvel ca 30 C ja minimaalne talvel ca -25 C. Veebruari keskmine temperatuur on piires -6 C ja juuli keskmine +17 C. Selget ilma on kõige rohkem kevadel ja suvel, sügisel ja talvel on valdavalt pilvine. Sademete levikule antud piirkonnas avaldab mõju Pandivere kõrgustik.

Küttesüsteemide planeerimise oluliseks lähtealuseks on aasta temperatuurirežiim.

Kasutatud on Lääne-Virumaa keskmiseid ilmajaama andmeid.

Kadrina valla arvestuslik minimaalne välisõhu temperatuur on -23 °C. Kütteperioodi pikkus 220 päeva, kütteperioodi keskmine välistemperatuur -1,5 °C. Aasta kraadtundide arv kuu keskmiste välisõhu temperatuuride järgi on:

- ruumide keskmine mugav temperatuur on 20 °C
- modifitseeritud sisetemperatuur on 18 °C
- kütteperioodi kestvus ~220 päeva

Kraadpäevade arv: $(18\text{ °C} - (-1,5\text{ °C})) * 220 = 4290$ kraadpäeva (KP).

Aasta kraadtundide arv: $4290 * 24 = 102\,960$ kraadtundi (KPT).

Need parameetrid on vajalikud küttesüsteemide projekteerimiseks, küttesüsteemide töö analüüsimiseks ja tarbijate energiasäästumeetmete rakendamiseks.

Energiasääst elamutes ja üldkasutatavates hoonetes

Elamute energiakulu soojusvarustuseks jaotub ligikaudu järgmiselt: ventilatsioon 20 – 25%, soe tarbevesi 15 – 25% ja küte 40 – 55%. Sealjuures ventilatsiooni osa on tinglik, kuna näiteks elamutes õhuvahetuse tõttu hoonetesse sisenev välisõhk saab vajaliku soojushulga küttesüsteemi kaudu.

Eestis ehitatud elamud võib nende välispiirete soojuskadude järgi jagada tinglikult kolme rühma:

- Elamud, ehitusaasta enne 1950.a - $U = 0,3 - 0,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Elamud, ehitusaasta 1950 – 1980.a - $U = 1,0 - 1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Elamud, ehitusaasta pärast 1980.a - $U = 0,5 - 1,0 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Tänapäeval kehtiv normatiiv näeb ette uusehitiste korral välisseinte U-arvuks väärtuse $0,25 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, seega uusehitiste soojustarve peaks tulema tunduvalt väiksem kui vanade normatiivide järgi püstitatud elamutel.

Normaalsel tehnilisel tasemel oleva hoonekarbi ja korrastatud küttesüsteemi korral iseloomustab EV paljukorterilisi maju soojustarve näitav vahemikus $260 - 280 \text{ kWh/m}^2$, tunduvalt harvemini kohtab maju üle või alla nimetatud näitav. Selles sisaldub nii korteri küttevajadus kogu kütteperioodi jooksul kui ka korteri elanike soojustarve sooja tarbeveena, põrandapinna ruutmeetri kohta. Ainult kütteks vajalik soojustarve moodustab aastas ca 220 kWh/m^2 kohta. Hoone ehitusliku mahu kohta (köetav kubatuur) on see ca $56 - 57 \text{ kWh/m}^3$. Näiteks Helsingi linnavalitsusele kuuluvate hoonete vastav näitav on käesoleval ajal ca $46 - 47 \text{ kWh/m}^3$. Keskmine erisoojustarve Soome kaugküttega ühendatud hoonete kohta on langenud käesolevaks ajaks ca 46 kWh/m^3 ni – köetavate hoonete põrandapinna ruutmeetri kohta on see langenud ca 150 kWh/m^2 .

Seega, praktiliselt samade kliimatingimuste korral kasutatakse EV ca 25 – 30 % rohkem soojust ühe m^3 ehitusliku mahu kohta arvatuna kui Helsingis.

On selge, et mitte kõiki energiasäästu meetmeid ei realiseerita täies mahus ühe või kahe aasta jooksul. Energiasäästu meetmete realiseerimine nõuab aega ja raha, samas ilmneb käesoleval ajal siiski hoonete valdajate sügav huvi energiasäästu meetmete ja säästutehnoloogiate vastu ja nende realiseerimine on aja küsimus.

Potentsiaalsed energiasäästu meetmed

Hoonete energiaauditite aruannete koostamine on näidanud, et:

- iga ehitist tuleb vaadelda individuaalselt
- iga ehtis on oma tehniliselt seisukorralt ja tehnosüsteemide poolest erinev
- vajalik renoveerimise maht on erinev
- ühesuguste hoonete soojusenergia kulu on erinev
- renoveerimistööd tuleks alustada odavates säästumeetmetes

Suuremaid investeeringuid nõudvad energiasäästu meetmed

- katuse soojustamine
- välisseinte soojustamine
- keldri vahelae soojustamine
- vundamendi soojustamine
- akende ja välisuste vahetamine
- aknapilude tihendamine
- piirdetarindite vuukide tihendamine

Väiksemaid investeeringuid nõudvad energiasäästu meetmed

- Automaatsoojussõlmede rakendamine
- Küttesüsteemis ringleva vee pealevoolutemperatuuri automaatne reguleerimine
- Ringluspumpade automaatne reguleerimine
- Küttesüsteemi hüdrauliline tasakaalustamine
- Termostaatventiilide paigaldamine
- Küttesüsteemi jaotamine erineva tüüpkoormusega teeninduspiirkondades
- Öise küttekulu vähendamine
- Küttestorude, ventiilide soojustamine mitteköetavates ruumides
- Sama sooja majapidamisveega
- Boilerite ja soojusvahetite reguleerimine ning soojustamine
- Sooja majapidamisvee temperatuuri automaatse reguleerimise süsteemi rakendamine
- Ebaefektiivsete seadmete asendamine kõrgefektiivsetega
- Elektripirnide asendamine
- Fotoelementide kasutamine

Sõltumatult tehnilistest meetmetest on alati tähtis meeles pidada, et ka mitte-tehnilised abinõud võivad anda olulist säästu. Väga palju sõltub hoone kasutajatest.

Praktilised energiasäästu lahendused

Soojustamine

Soojustuse lisamine seintele ja katustele mitte ainult vähendab energia tarbimist, vaid tavaliselt ühtlasi ka tõstab sisetemperatuuri. Tänu lisasoojustusele tõuseb temperatuur nii ruumides kui ka piirdetarindites mitme kraadi võrra ja ühtlasi väheneb või kaob seina välispinnal leiduvate pragude mõju. See tähendab, et pärast lisasoojustamist võib ruumide temperatuuri vähendada, ilma mugavustaset alandamata.

Enamasti nõuavad lisasoojustusega hooned vähem hooldust ning konstruktsioonide eluiga muutub oluliselt pikemaks.

Kaldkatus

Kui pööning on mitteköetav, siis võib soojustuse paigutada pööningu põrandale. Kui pööningu ruum on köetav, siis tuleb panna soojustus otse katuse alla. On oluline, et soojustusest seespool (soojustuse "soojemal" küljel) oleks aurutõke. Katuse ja soojustuse vahele tuleb jätta mõne sentimeetri laiune tuulutuspilu. Kui pööningukorrus on köetav või kasutatav, siis on oluline, et ta oleks ka hästi ja piisavalt ventileeritud.

Lamekatus

Kui olemasolev katus laseb vett läbi, siis on võimalik lisada katusele parandustööde käigus ka efektiivne soojustus. On võimalik osta spetsiaalselt kaldu lõigatud ja papiga kaetud soojustust, mis on valmis olemasolevale katusele paigaldamiseks. Kalle peab olema vähemalt 25 mm meetri kohta.

Välisseinad

Väline lisasoojustus on heaks lahenduseks betoonseinte puhul, mille välispinna betooniga on probleeme, sest isolatsioon koos viimistluskihiga kaitseb betooni.

Olemasolevatel seintel kasutatakse kahesugust lisasoojustust: tuulutatavat ja tuulutusetat.

Tuulutatav tarindus tehakse seina külge kinnitatud puitlattidel. Soojustus paigaldatakse lattide vahele. Soojustusmaterjali ja välise viimistluskihi vahele jääb kitsas tuulutatav õhupilu. Sellise tarinduse puhul on väliseks viimistluskihiks tavaliselt viimistlusplaadid.

Tuulutusetat tarinduse võib teha mitmeti, kuid kõigil puhkudel tehakse väline viimistluskiht vahetult soojustusmaterjalile. Sel juhul on väliseks viimistluskihiks kas krohv või muu analoogne materjal.

Kelder

Soojustuse võib kinnitada vahetult keldri lae alla ja katta alt kas paberi või laudadega. Taas on väga oluline tuulutada keldrit piisavalt ja paigutada soojustuse soojemale küljele niiskustõke.

Vuugid

Vuugid paiknevad monteeritavate ehitustoodete kontuuril – paneelide vahel ning uste ja akende perimeetritel. Kui vuugid ei ole piisavalt tihedad, võib nende kaudu suur hulk soojust kaotsi minna. Vuukide mõjul võib mugavustase ruumides oluliselt halveneda, eriti tuulise ilmaga, kui tuul puhub vuukidest läbi ja põhjustab ruumides tõmbust. Ka vesi võib tungida ebatihedatesse vuukidesse ja rikkuda konstruktsiooni ning vähendada soojuspidavust. Eriti vanade akende ümber võivad vuugid olla väga ebatihedad.

Vuukide parandamiseks täidetakse nad elastse mastiksiga ja kaetakse ilmastikukindla materjaliga. Kasutada võib ka vuukidesse pressitud bituumenkattega vahamaterjalist linte, mis pärast paigaldamist paisuvad ja täidavad pilu. Pilud aknaraami ja piida vahel tihendatakse spetsiaalsete poorkummist tihenduslintidega, mis võivad olla isekleepuvad.

Küttetorude soojustamine

Torude jaoks on mitmed soojustusmaterjalid. Varem mähiti torude ümber tavalisi soojustusmaterjale ja kinnitati need traadiga, pealt kaeti soojustus aurutõkkematerjaliga. Selline soojustus pääses tavaliselt mõne aja pärast lahti ja muutus seetõttu vähem efektiivseks. Tänapäeval turustatakse mitmesuguseid torude soojustamiseks mõeldud koorikuid, mida on saada igasuguste toruläbimõõtude jaoks; see moodus on traditsioonilisest kallim, kuid tulemus on püsiv. Soojustuse võib katta ka plastist või papist koorikutega.

Küttesüsteemi reguleering ja automaatika

Küttesüsteemi temperatuuri automaatne reguleerimine võib tagada õige temperatuuri, sõltuvalt ilmast ja vajadusest. Ühtlasi on võimalik vähendada ruumi temperatuuri pikemaks ajavahemikuks (ööseks, nädalalõpuks, koolivaheajaks jne.).

Radiaatorite termostaatventiilid võimaldavad ära kasutada ruumidesse lisanduvat soojust (päikesekiirgusest, seadmetest). Kui radiaatoritel on termostaatventiilid, siis ei ole vaja liigse soojuse eemaldamiseks aknaid avada.

Kui küttesüsteem on ühetoruline, möödaviigude ja radiaatoriventilidega, siis võib paigutada termostaadid vahetult ventiilidele. Kui ventiile ega möödaviigusid ei ole, siis tuleb need teha. Paljud tootjad turustavad paigaldamisvalmis möödaviike koos ventiilidega.

Küttesüsteemi tasakaalustamine

Kui tasakaalustusventiilid on olemas, siis on küttesüsteemi suhteliselt lihtne reguleerida. Kuid seda peab tegema asjatundja. Küttesüsteemi tasakaalustamisega tagatakse soojuse õige jaotumine hoones, nii et ükski hooneosa ei oleks puudulikult ega ülemäära kõetud.

Soojussäästu meetmete orienteeruv efektiivsus

Soojussäästu meetmed	Soojussääst kWh/m ²	Suhteline soojussääst %	Lihttasuvuse aeg aasta
Automatiseeritud soojussõlm	17	5	2
Püstikute reguleerimine	20	8	2
Termostaatventiilid küttekehadele	11	5	2
Vee tsirkulatsiooni korrastamine	6	5	2
Tsirkulatsioonitorude soojustamine	4	2	2
Akende tihendamine	25	8	15
Välisuste asendamine	3	2	15
Välisvuukide tihendamine	10	4	10
Välisseinte lisasoojustamine	8	5	20
Katuse soojustamine	10	5	20

Aastane ligikaudne soojusvajadus arvestatakse järgmise valemiga:

$$Q_a = Q_{ar} \times (t_s - t_v) / (t_s - t_{v,a}) \times P \times 24$$

Q_a - hoone plaaniline aastane soojavajadus kütteks, MWh. Tegemist on teoreetilise soojakuluga. Statistika näitab, et tegelikult moodustab umbes 70 – 80% arvestuslikust tulemusest.

Q_{ar} - hoone projektikohane soojuskoormus/võimsus kütteks, MW

t_s - hoone keskmine sisetemperatuur 18 °C

t_v - keskmine välisõhu temperatuur kütteperioodil –2 °C

$t_{a,v}$ - arvutuslik minimaalne välisõhu temperatuur – 23 °C

P - kütmiseks vajalik päevade arv - 220

24 – küttesüsteemi töötundide arv ööpäevas

Reaalset soojuskoormust arvestatakse valemiga:

$$N = Q_{sum} \times 41 / KRT$$

Q_{sum} – summaarne tegelik soojuse tarbimine kütteperioodil MWh

41 - Δt – välis- ja sisetemperatuurid °C

KRT – arvestuslikud kraadpäevad