

Tilaluettelo uudisrakennukselle			TILALUETTELO	
RIISTAVESI			31.1.2020	
Tilaohjelma			päivitys:	
		mitoitus	nyt	
Oppilasmäärä	1-6 luokka	144	120	
	7-9 luokka	108	100	
	esiopetus	24	20	
		276	240	
ryhmien määrä		11,5		
Koulun henkilökunta		22		

KOULUN TILAT

1	HALLINTOTILAT			
	<i>Toimistotilat / hallintotilat</i>			yks. m2
	Toimistotila M-koko (rehtori, sihteeri)	2	14	28
	Tauko/työskentelytila	1	70	70
	Läihivarasto	1	4	4
	Neuvottelutila 16h (myös oppilashuolto)	1	21	21
	Monistus / materiaalihuone	1	10	10
	Eteishuone	1	5	5
	Wc -tilat	2	4	8
				146
2	TERVEYDENHUOLLON / OPPILASHUOLLON TILAT			
	Et /odotustila/erotettu alue liikennöintialueista	1	10	10
	Vastaanottotila M-koko	2	14	28
	Vastaanottotila L-koko	2	18	36
	Lepo- ja taukokuone	1	8	8
	Wc asiakas (inva)	1	5	5
				87
3	AULA- JA YHTEISTILAT , NUORISOTILAT			
	Kioski / keittiö, avautuu aulaan	1	20	20
	Ryhmätila, max. 30 henkeä	1	60	60
	Neuvottelutila	1	10	10
	Varastotila, lukitut kaapit	1	10	10
	Aula/avoin oppimisympäristö, sis. Liikennetiloihin			
	Portaikko / katsomo sis. Liikennetiloihin			
				100
4	KIRJASTO JA KANSALAIPOISTO			
	Kansalaisopiston varasto			10
	Kirjastosali			185
	Monitoimitila			62,5
	Varasto			10
	Työhuone			14
	Taukotila + wc (mikäli ei yhteinen taukotila aivan lähellä)			8
				290
5	OPETUSTILAT			
	ALAKOULU, ESIOPETUS			
	3 ryhmän solu, sis. pienryhmä	1	200	200
	2 ryhmän solu, sis. pienryhmä	2	135	270
	Materiaalivarasto	2	10	20
				490
	YLÄKOULU			
	GLOBE			
	yleisluokka, 24 oppilasta	2	60	120
	materiaalivarasto	1	10	10
	jakotilat	1	21	21
				151
	STAGE			
	ryhmätyötila (kalustettu)		30	
	avoin oppimistila		40	
	bänsisoittoalue		30	
				100

6	GASTRO				
	Kotitalouden ruokailutilana ruokala				
	Kotitalous(ei sis. ruokailu/opetus)				82
	STEAM				
	käsityö				
	kovat materiaalit				300
	pehmeät materiaalit				105
	luma ja kuvataide				
	ateljee				65
	kemikaalivarasto				10
7	värkkäämö				45
	laboratorio				60
	RUOKAPALVELUT				
	Keittiötilat, valmistus ja varastointi	1	60	60	
	Vaunuteinen	1	10	10	
	Keittiötilat, astianpesu	1	20	20	
	Ruoan jakelu 40 ja astianpalautus 5	1	45	45	
	Ruokasali 50m2 + 90)m2 (jaettavissa kotitaloudel	1	140	140	
	LIIKUNTATILAT APUTILOINEEN				
	LIIKUNTATILAT				
8	Liikuntasali	1	750	750	
	Kuntosali	VSS	1	70	70
	Liikuntavälinevarasto, sisäliikur	osin VSS	3	22	66
	Tapahtumakalusteiden varasto, näyttämön alla				
	Oppilaiden pukeutumis- ja peseytymistilat:				
	Liikuntatilojen pukutilat	3	25	75	
	Liikuntatilojen märkätilat	3	10	30	
	Liikuntatilojen wc-tilat	3	2,5	7,5	
	Henkilökunnan pukeutumis- ja peseytymistilat:				
	liikunnanop. pukuh + pesu + wc, henkilökunnan tilojen yhteydessä				999
9	SOSIAALITILAT JA NIIHIN LIITTYVÄT LIIKENNETILAT				
	Henkilökunnan pukeutumis- ja peseytymistilat:				
	Henkilökunnan sosiaalitilat				30
	Oppilaiden / vieraiden sosiaalitilat				
	lokero/takki/kenkäsäilytys (naulakkokäytävä ja kenl	120	1	120	
	WC:t (osa pukutilojen yhteydessä)	16	1,2	19,2	
	WC / inva	2	5	10	
	TUKIPALVELUJEN TILAT				
	Siivouskeskus ja siivoustilat				20
	Siivoustarvike- ja paperivarasto				10
	Kiinteistöhuolto				10
	Koulun tilat yhteensä				3523

LIIKENNE, RAKENNE, TEKNIikka

10	LIIKENNETILAT			
	Käytävät, porrashuoneet, tuulikaapit	10 %	352	
11	TEKNISET TILAT	14,25 %	502	
	IV-konehuone 01 + SPK + LJH		255	
	IV-konehuone 02		240	
	VSS-tekniikka		7	
	Väestönsuoja sis. huoneohjelmaan	86,81		
12	KEVYET JA KANTAVAT RAKENTEET, ULKOSEINÄT			
	Prosentuaalinen osuus	12 %	525	1380
	KYLMÄ VARASTOINTI			
13	VARASTOTILAT			
	Jätevarasto	10	1	10
	Liikuntavälinevarasto, ulkoliikunta	20	1	20
	Liikuntavälinevarasto, oppilaiden välineet	10	1	10
	Kaasukeskus (lukittu häkkivarasto)			
	Purukontti (katoksen alla)			
	Huoltorakennuksen tilat yhteensä			40

KOKO HANKE YHTEENSÄ

	KOULUN TILAT, SIS LIIKENNETILAT	3876
	TEKNISET TILAT YHTEENSÄ	502
	KYLMÄT VARASTOTILAT YHTEENSÄ	40
	BRUTTOALA	Br-m2
	14,2 brm2/opp, ilman kirj. ja nuoriso, 460m2 sali	4943
	17,91 brm2/ opp, kun kaikki tilat lasketaan	

Tilaluettelo uudisrakennukselle + vanhan
hyödyntämiselle

TILALUETTELO

RIISTAVESI

31.1.2020

Tilaohjelma

päivitys:

mitoitus

nyt

Oppilasmäärä	1-6 luokka	144	120
	7-9 luokka	108	100
	esiopetus	24	20
		276	240
ryhmien määrä		11,5	
Koulun henkilökunta		22	

KOULUN TILAT

UUSI

SÄILYVÄ

1	HALLINTOTILAT					
	<i>Toimistotilat / hallintotilat</i>	yks. m2				
	Toimistotila M-koko (rehtori, sihteeri)	2	14	28		
	Tauko/työskentelytila	1	70	70		
	Lähivarasto	1	4	4		
	Neuvottelutila 16h (myös oppilashuolto)	1	21	21		
	Monistus / materiaalihuone	1	10	10		
	Eteishuone	1	5	5		
	Wc -tilat	2	4	8	146	0
2	TERVEYDENHUOLLON / OPPILASHUOLLON TILAT					
	Et /odotustila/erotettu alue liikennöintialueista	1	10	10		
	Vastaanottotila M-koko	2	14	28		
	Vastaanottotila L-koko	2	18	36		
	Lepo-ja taukokuone	1	8	8		
	Wc asiakas (inva)	1	5	5	87	0
3	AULA- JA YHTEISTILAT , NUORISOTILAT					
	Kioski / keittiö, avautuu aulaan	1	20	20		
	Ryhmätila, max. 30 henkeä	1	60	60		
	Neuvottelutila	1	10	10		
	Soluaula	1	140	140		
	Kansalaisopiston varastotila, puutyöt (nyk VSS)				230	
	Portaikko / katsomo liikennetiloja					
4	KIRJASTO JA KANSALAIPOISTO					
	Kansalaisopiston varastotila, puutyöt (nyk VSS)					
	Kirjastosali			185		
	Monitoimitila			62,5		
	Varasto			10		
	Työhuone			14		
	Taukotila + wc (mikäli ei yhteinen taukotila aivan lähellä)			8	280	35
5	OPETUSTILAT					
	ALAKOULU, ESIOPETUS					
	3 ryhmän solu, sis pienryhmä	1	200	200		
	2 ryhmän solu, sis. pienryhmä	2	135	270		
	Materiaalivarasto	2	10	20	490	0
	YLÄKOULU					
6	GLOBE					
	yleisluokka, 24 oppilasta	2	60	120		
	materiaalivarasto	1	10	10		
	jakotilat	1	21	21	151	0
7	STAGE					
	ryhmätyötila (kalustettu)		30			
	avoin oppimistila		40			
	bänsisoittoalue		30		100	0
8	GASTRO, sijoittuu va vanhalle puolen					
	Kotitalouden ruokailu	tila 218	37			
	Kotitalous	tila 219+220+221	76		0	114

9	STEAM, sijoittuu vanhalle puolen					
	käsityö					
	kovat materiaalit	nyk. kovien materialien tila	275			
	pehmeät materiaalit	tilat 105-110, 117	178			
	luma ja kuvataide					
	ateljee	tilat 206-208,214	65			
	jakotila	2. kerroksen tila 222	21			
	kemikaalivarasto	tilat 206-208,214	13			
	värkkäämö	tilat 206-208,214	60			
	laboratorio	tilat 206-208,214	60		0	672
10	RUOKAPALVELUT					
	Keittiötilat, valmistus ja varastointi	1	60	60		
	Vaunueteinen	1	10	10		
	Keittiötilat, astianpesu	1	20	20		
	Ruoan jakelu 40 ja astianpalautus 5	1	45	45		
	Ruokasali	1	90	90	225	0
11	LIIKUNTATILAT APUTILOINEEN					
	LIIKUNTATILAT					
	Liikuntasali	1	750	750		
	Kuntosali	VSS	1	70	70	
	Liikuntavälinevarasto, sisäliikunta	3	20	60		
	Oppilaiden pukeutumis- ja peseytymistilat:					
	Liikuntatilojen pukutilat	3	25	75		
	Liikuntatilojen märkätilat	3	10	30		
	Liikuntatilojen wc-tilat	3	2,5	7,5		
	Henkilökunnan pukeutumis- ja peseytymistilat:					
	liikunnanop. pukuh + pesu + wc	2	5	10	1003	
	SOSIAALITILAT JA NIIHIN LIITTYVÄT LIKENNETILAT					
12	Henkilökunnan pukeutumis- ja peseytymistilat:					
	Henkilökunnan sosiaalitilat			30		
	Oppilaiden / vieraiden sosiaalitilat					
	lokero/takki/kenkäsäilytys (naulakkokäytävä ja kenk	240	1	240		
	WC:T säilyvä osa	5				
	WC:t (osa pukutilojen yhteydessä)	11	1,2	13,2		
	WC / inva	2	5	10	293	19
	TUKIPALVELUJEN TILAT					
13	Säilyvän osan siivoustilat ja tukipalvelujen varastotilat					
	Siivouskeskus ja siivoustilat			20		
	Siivoustarvike- ja paperivarasto			10		
	Kiinteistöhuolto			10	40	8
Koulun tilat yhteensä					3044	847

LIIKENNE, RAKENNE, TEKNIikka**LIKENNETILAT**

Käytävät, porrashuoneet, tuulikaapit	10 %	304	
Säilyvän osan käytävätilat			232

TEKNISET TILAT

Tekniset tilat	16 %	485	
säilyvän osan tekniikkatilat			57
Väestönsuojan tekniikkatilat		5,5	
Väestönsuoja sis. huoneohjelmaan		75,01	
Oleva väestönsuoja, suojala 30m2	lisätarve §	m2	

KEVYET JA KANTAVAT RAKENTEET, ULKOSEINÄT

Prosentuaalinen osuus	12 %	460	1255
-----------------------	------	-----	------

KYLMÄ VARASTOINTI**VARASTOTILAT**

Jätevarasto	20	1	20
Liikuntavälinevarasto, ulkoliikunta	25	1	25
Liikuntavälinevarasto, oppilaiden välineet	10	1	10
Kaasukeskus (lukittu häkkivarasto)			
Purukontti (katoksen alla)			

Huoltorakennuksen tilat yhteensä	55
---	-----------

KOKO HANKE YHTEENSÄ

KOULUN TILAT, SIS LIKENNETILAT	3349	1079
TEKNISET TILAT YHTEENSÄ	491	57
KYLMÄT VARASTOTILAT YHTEENSÄ	55	
BRUTTOALA	br-m2	uusi säilyvä
15,7 brm2/opp, ilman kirj. ja nuoriso, 460m2 sali		
KOKO HANKE	4354	1261
		5615

20,34 brm2/ opp, kun kaikki tilat lasketaan



LIITE 04

Tilaja:

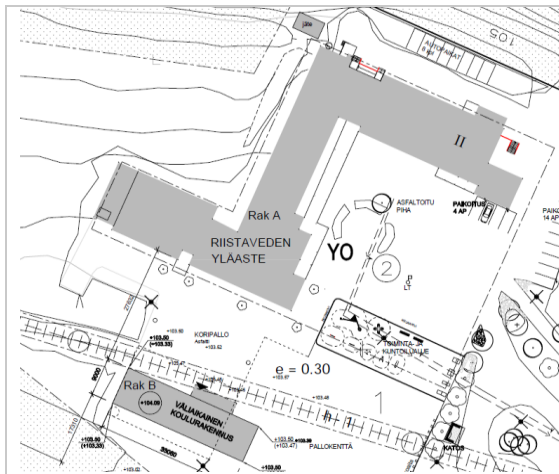
Kuopion kaupunki, Tilakeskus
PL 1097
70111 Kuopio

Hanke:

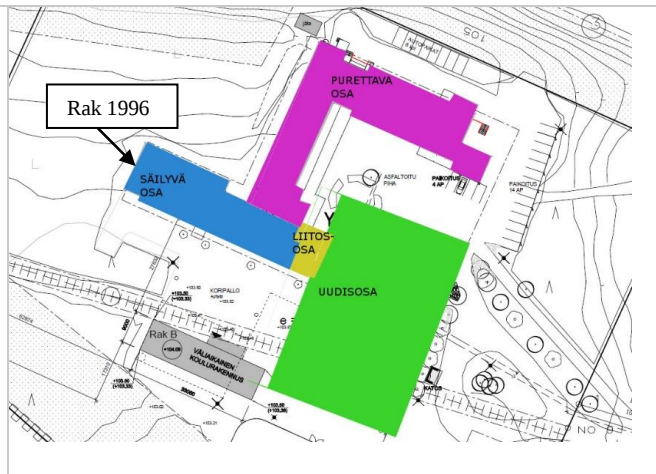
Hankesuunnittelu, Riistaveden koulu

**1. Taustaa**

- Riistaveden yläkoulu on rakennettu vanhimmalta osalta vuonna 1967. Koulua on laajennettu vuonna 1974 ja 1996. Vuonna 1974 on tehty teknisen metallityön tilat, jotka ovat nykyään nuorisotilat.
- 1996 laajennuksen yhteydessä on peruskorjattu myös vanhin osa. Tämän jälkeen on tehty pienempiä korjauksia vuosittain. Vuonna 2011-2012 isompi korjaus sisäilmaongelmien vuoksi.
- Vuoden 2011-2012 korjausten yhteydessä mm. liikuntasalin ja hallinnon tilojen ilmanvaihtoa on parannettu (uusi iv-kone). Myös alapohjarakennetta on uusittu vanhalle osalle ja tehty rakenteiden tiivistyskorjauksia.
- Kohteessa on käynnissä hankesuunnittelu, jossa on lähdetty siitä, että vuoden 1967 ja 1974 osat puretaan ja korvataan uudiskohteella. Perusteluna purulle on, että ko. ikäkausien osat ovat rakennusaikakaudelleen tyypillisiä toteutuksia ja osien tekniset käyttöiät ovat ylittyneet. Kuntotutkimuksilla osa-alueilla on todettu kosteus- ja mikrobivaurioita, joiden korjaaminen on haasteellista kustannustehokkaasti. Lisäksi laajojen korjaustenkin jälkeen on vielä mahdollista, että osa-alueille jää riskikohtia, joilla voi olla heikentävää vaikutusta kohteen sisäilman laatuun.



Kuva 1. Riistaveden koulu, joka koostuu vuoden 1967, 1974 ja 1996 osista.



Kuva 2. Suunnitteluvaihtoehtona on, että vuoden 1996 osa säilytetään.

2. Kooste

- Tämä asiakirja sisältää koosteen vuoden 1996 laajennusosasta. Suunnittelun lähtökohtana on, että vuonna 1996 tehty laajennus peruskorjataan kokonaisuudessaan ja toteutetaan lisänä uudisrakennus (kuva 2).
- Koosteen tarkoituksena on tuoda esille Riistaveden koulun hankesuunnitteluun rakennusterveysten ja sisäilman laatuun liittyviä asioita sekä huomioida mahdollisesti säilytettävien rakennusosien riskit korjaustimenpiteiden jälkeen.
- Koosteen lähdeaineistona on käytetty:
 - Kuntoarvioraportti, Granlund Oy, 31.8.2018,
 - Rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimusraportti, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 31.8.2018
 - Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 24.9.2018
 - Korjaushistoria ja kohdekierrokset, Kuopion Tilakeskus
 - Hankesuunnitelma-asiakirjat, Tilakeskus
 - Riistaveden yhtenäiskoulu rakennushanke, Selvitys vuonna 1996 rakennetun kouluosan LVIA-tekniikan jatkokäyttömahdollisuudesta liittyen tulevaan rakennushankkeeseen. Granlund Oy, 14.11.2019

1. PERUSTUS	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
• maanvaraiset teräsbetoniset pilarianturat, joiden varaan on asennettu teräsbetoniset sokkelipalkit ja kantavan rungon pilarit. • Erilliset väestönsuojarakenteet • Pohjatietojen mukaan perusmaa on hiekkaa tai siltistä soraa • Perusmuurin EPS-eristys todettiin vain vss-tilan kohdalla. Sokkelielementit on toteutettu mineraalivillaeisteillä. • Rakennekuivissa salaojat on piirretty anturan alapinnan tasoon tai hieman ylemmäs, mikä heikentää perustusrakenteiden kuivatusta.	• Väistönsuojarakenteissa olevien betonirakenteiden paksuudet, maaperäkosteudet, holvin yläpuolisen eristekerroksen materiaalista ei ole varmuutta (hiekkä tmv?). • Ympäröivän maapinnan muotoilut, kallistukset sekä maaperäkosteudet • Alapohjatytön kapillaarisuus • Perustusten ulkopuoliset korjaustarpeet • Salaojien ja sadevesijärjestelmän toimivuus ja uusimistarve

2. ALAPOHJA JA MAANVASTAISET SEINÄT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
• Alapohjat ovat maanvaraisia, joissa on käytetty EPS-eristeitä • Alapohjarakenne: maanvarainen teräsbetonilaatta, muovikalvo, 100 mm EPS-eristys (seinän vieressä eristevahvuus 150 mm) ja sorastus • Vss-tila 002 on perustettu suunnitelmien mukaan suoraan perusmaata vasten. Tila 001 alapohjaeriste on EPS. • 002 (vss-tila) muovimattopinnoite, kauttaaltaan poikkeavaa kosteutta ja pinnoitevaurioita • Tilan 001 pumppaamon toimimattomuus/poistettu käytöstä? • Tilan 001 portaan alla ja liitosrakenteissa ilmayhteys maaperästä. • Alapohjan ja rakenneliittymien sekä läpivientien tiiveydet puutteellisia. • Tila 129 lämmitysverkoston tiputteluvuotoa, joka on aiheuttanut pienialaisen lattiapinnoitevaurion. • Teknisen työn luokassa 130 on suoraan betonilaattaa vasten vaneripinnoite. • Muutamissa tiloissa vielä muovimattopinnoit-	• EPS-eristeiden kattavuus ja sorastuksen mahdollinen kapillaarisuus • Mahdollisissa vuotovahinkotapauksissa rakenteessa betonilaatan alla käytetty muovi voi mahdollistaa vuotovesien leviämisen laajemmalle alueelle muovin pintaa pitkin ja muovi rajoittaa kuivumista. • Tiloissa 001 ja 002 pintakosteuspoikkeamia ja seinien alaosissa pinnoitevaurioita sekä todennäköisyys mikrobivauriolle selkeä. Maaperäkosteus on aiheuttanut pinnoitevaurioita noin 0,5 m korkeudelle. • Maaperäkosteuden aiheuttamaa pintarakenteiden vaurioitumista maanvastaisten rakenteiden alaosissa kellarikerroksessa. • Todettu ilmavuodot ja rakenne-epätiiveydet sekä hallitsemattomat ilmavirtaukset • Lattiapinnoitteet on uusittu (muovimattopinnoitteet vaihdettu keraamiseksi laataksi 2012, Miten uusimisen yhteydessä betonipinnat on puhdistettu ja tiivistetty, ei varmuutta?). • Märkätiloissa muovimatot (ilmeisesti vuodelta 1996), toimivat vedeneristeinä eli puuttuu

teita. v. 2012 uusittujen laattalattioiden liitostiiivistyksen eivät täytä tämän päivän vaatimustasoa. Ei havaittuja kanaalirakenteita	nykyaikaiset vedeneristeet - Pintarakenteiden uusimistarve - Alapohjarakenteiden riskien poistamien edellyttää rakenteen uusimista (huomioiden myös talotekniikka)
---	--

3. ULKOSEINÄT JA JULKISIVUT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Rakennuksen runko on toteutettu teräsbetonielementeistä (palkki-pilariratkaisu). - Ulkoseinät ovat tiili-villa-tiili ratkaisulla, eristevahvuus 150 mm, ei tuuletusrakoa - tila 130: ulkoseinän sokkelin kuorielementti, EPS-eriste - tila 105: eriste, kivivillaa (näytteessä ei todettu mikrobivauriota) - tila 107: eriste, kivivilla (näytteessä ei todettu mikrobivauriota) - tilat 204 ja 217: selkeät ilmavuotoreitit rakenteesta - Ikkunoiden tilkevälit ovat mineraalivillaa, muutoin ei ole tehty tiivistyksiä (pl. muutama tila sisäilmakorjausten yhteydessä) - Ikkunoiden ja ulko-ovien kuntoa (tekninen ikä 24 vuotta) ei ollut yleisesti arvioitu	- Tiili-villa-tiili –rakenne (varsinkin ilman il-maväliä) määritellään riskirakenteeksi - Tutkimuksissa vähäinen mikrobinäytemäärä → ulkoseinäeristeiden kuntoa ei näytteiden perusteella voi yleistää/ei voi todeta oleva kunnossa - Julkisivujen kuntokartoitus tekemättä, ilman-pitävyys, kunto ja mahdolliset vauriot sekä energiatehokkuus arvioimatta - Ulkoseinissä ja liitosrakenteissa on todettu jonkin verran ilmavuotoreittejä ja ilmayhteyksiä sisäilmaan. Rakennuksen painesuhteet ovat tasapainotilassa. Painesuhteiden muuttuessa alipaineisemmiksi esim. tuulenpaineen vaikutuksesta, epäpuhtauksien kulkeutuminen rakenteista sisäilmaan lisääntyy ja tulee säännöllisemmäksi (tiili-villa-tiili). - Ulkoseinärakenteesta mikrobiepäpuhtauksien ja kuitujen kulkeutuminen sisäilmaan mahdollinen - Ikkunaliitosten ja muiden liitosrakenteiden tiiveyspuutteita - Tiiliseinäosuuksien, ikkunoiden ja ulko-ovien uusimistarve peruskorjauksen yhteydessä. Sääsuojaustarve

4. VÄLIPOHJAT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Välipohjat ovat ontelolaattarakenteisia. - Tilassa 223: iv-konehuoneen vp:ssä betoni-holvin päällä mineraalivilla pintabetonilaatan alla (kerroksellinen rakenne)	- Toteutusvaiheessa v. 1996 betonirakenteita ei ole kosteusmitattu eikä dokumentoitu pinnoituskuivumisen suhteen - Muovimattopinnoitteiden mahdolliset kemialliset emissiot, myös mahdollinen imeytyminen pintabetoniin myös välipohjaosuuksilla - Ontelolaatta ja pintabetonilaatta muutoin turvallinen ratkaisu - Kerroksellinen rakenne riskirakenne, korjaustarve

5. YLÄPOHJA	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Yläpohjarakenne: ontelolaatta, bitumikermi, lämmöneriste, puukannakkeet vesikatolle - Vesikattorakenne: raakaponttilaudoitus, bitumikermi, suojakiveys - Vesikatolla ei ole tarkastus-/kulkuluukkuja, ei tarkastusmahdollisuutta - Katon singelipinta sammaloitunut - Räystäillä tarvittava tuuletus ja asennettu pieneläin verkko kunnossa	- Vesikatot alkuperäisiä (24 v.) kunto oli todettu kohtalaiseksi/välttäväksi. - Bitumisaumauksissa oli todettu halkeilua - Singelisoran ja sammalkasvuston vuoksi katteen kunnan kokonaisarvioiminen hankalaa - Yläpohjarakennetta, kuntoa eikä tiiveyttä ole voitu tarkastaa tutkimusten yhteydessä. Yläpohjarakenteen kunto epäselvä. Huonetilojen suunnalta todettu epätiiveyttä yläpohjaan mm. läpivientien osalta - Kattovesiviemäreiden ja kaivojen kuntoa ei ollut tarkennettu → ikä huomioituna, mahdollinen uusimistarve - Vesikatteiden uusimistarve, todennäköisesti myös yläpohjarakenteen uusiminen betoniholvista alkaen. Sääsuojaustarve.

6. ALAKATOT JA HORMIT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Alakatot ovat moduulirakenteisia, avattavia villalevykattoja, joita on osapinnoitus - Todettuja epätiiveyksiä, ilmavuotoreittejä sekä tiloista toisiin että ulkovaippaan. - Tiloissa 204 ja 217 (käytävän päädyt) selkeitä ilmavuotoreittejä alakaton yläpuolisesta ulkoseinän liitoksesta - Talotekniikkahormien, läpivientien ja liittymien epätiiveydet, myös palokatkojen ja ilmatiiveyden osalta. - Väliovien kunto oli todettu huonoksi	- Alakattorakenteiden uusimistarve - Holvien puhdistus, tiivistys- ja pölynsidontakäsittelyiden tarve - Huom. alakattojen talotekniset uusimiset - Pintamateriaalien ja ovien uusimistarve

7. VÄLISEINÄT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Väliseinät ovat pääosin tiiliseiniä, yksittäisiä levyrakenteisia seiniä - Väliseinien läpiviennit ja yläosat todettu epätiiviiksi. - Entinen ulkoseinärakenne on jäänyt 1996 laajennuksessa paikalleen. Verhoiltu kipsilevyllä, jonka takana on vanhaa julkisivua vasten koolaus ja mineraalivilla. Yhteys käytävätilaan 204. - Vanhan ja laajennuksen rajalla (tilat 201-203/210-215) ilmavuotoreittejä vanhasta us/julkisivurakenteesta sekä yläpohjarakenteesta - Tila 132: koolauspuussa vauriojälkiä, väliseinän yläosassa avoimia mineraalivillapintoja - Tila 130: alakattolevyissä vanha vuotojälki. Alakaton yp putkia, tihkuvuotoa? - Tila 134: alakatossa epätiivittä läpivientejä sekä mineraalivillakuitulähteitä - Tila 217: Ulkoseinän ja päädyn osalla epätiivittä liittymiä ja läpivientejä, myös väliseinän läpiviennit epätiivittä - Tila 204: läpivientien tiiveyspuutteita	- Levyrakenteisten seinien uusimistarve, tilamuutoksissa huomioitava myös kivirakenteisten seinien uusiminen ja tarvittavat tiiveydet - Vanhan osan ja 1996 laajennuksen rajakohdassa selkeä riski- ja ongelmarakenne. Kohdassa korjaustarve perustuksista vesikattoon saakka. Kohdassa uuden ulkoseinärakenteen toteutushaasteet. Rungon kantavuus, kaivuutyöt ja toteutus rajakohdassa, kun ko. osa puretaan. - Rakenteiden ja liitosten nykyaikaiset tiiveysvaatimukset (ulkovaippa, tilojen ja kerrosten välillä) tulee huomioida peruskorjauksessa.

8. TALOTEKNIikka	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
• Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä lämmöntalteenotolla • LVI-tekniikkaa on uusittu vuonna 2011 - 2012 ja rakennettu uusi IV-konehuone. • Kiinteistön LVI-tekniikka on osin uusittu 2012 olevan remontin yhteydessä. • LVI-järjestelmät ovat osin tyydyttävässä ja osin hyvässä kunnossa. • Vesijohtoverkostojen eristeet ovat muovipinnoitettuja villaeristeitä ja ne ovat osin hyvässä ja osin tyydyttävässä kunnossa. • Vesijohtojen käyttöikä vaihtelee ja tavanomaisessa käytössä ne kestävät normaalisti keskimäärin 30 – 50 vuotta. • Muoviviemäreiden käyttöikä vaihtelee ja tavanomaisessa käytössä ne kestävät normaalisti keskimäärin 40 – 50 vuotta. • Ilmastointijärjestelmien tyypillinen käyttöikä on 20...25 vuotta • Sähköjärjestelmien kunnossa ei ollut havaittu selkeitä/merkittäviä poikkeamia tai puutteita. • Sähköjärjestelmät ovat pääosin hyvässä/tyydyttävässä kunnossa. Uusimistarpeet muodostuvat suurimmaksi osaksi normaalia ikääntymisestä ja kulumisesta. • Puutyöluokka on varustettu purunpoistojärjestelmällä. Tarkastuksen perusteella purunpoistojärjestelmä on vuodelta 2007. Järjestelmä on tyydyttävässä kunnossa.	• Lämmitysverkostoa, ilmanvaihtojärjestelmää, sekä suurin osa vesi- ja viemärijärjestelmistä on myös vuodelta 1996 (alkuperäisessä kunnossa). • Suosituksena on LVIAS-järjestelmien täydellinen uusiminen. Kuntoarviossa kirjattu vuodelle 2025-26. • Hankkeessa huomioitava seuraava tavoitteellinen 20 vuoden peruskorjaus, joten tässä yhteydessä LVIAS-järjestelmien korjaus/uusimistarve perusteltua toteuttaa.

9. MUUT	Riskit, ongelmat, mahdolliset sisäilmahaitat ja korjaustarpeet
- Käyttäjät kokevat ilmanvaihtojärjestelmän puutteelliseksi ja tilat tunkkaiseksi - Käyttäjät kokevat, että huono sisäilman laatu aiheuttaa heille mm. ääniongelmia ja ylähengitystieoireilua. Osalla myös silmäoireita ja ihottumaa. - Oire-/ongelmatiloiksi on kerrottu/todettu mm. tilat 204, 206, 207, 208, 217, 218, 219, 222. - Asbesti- ja haitta-ainekartoitus ei ole tehty vuonna 1996 valmistuneelle osalle.	- Altistumisen arvioinnissa haitallinen altistumisolosuhte on todettu mahdolliseksi. Rakennuksessa ei raportin mukaan havaittu merkittäviä epäpuhtauslähteitä, mutta rakenteista ja riskipaikoista on ilmayhteyksiä sisäilmaan. - Vain yksittäiseen oiretilaan oli tehty tutkimuksia. - Näytemäärä mikrobinäytteiden ja rakennesaavusten kokonaisuudessa 1996 osalle oli tutkimuksissa vähäinen. - Rakennetiiveyksiä ei ollut tarkasteltu merkkiaineakaasumittauksella (huom. kesän 2019 korjauksissa luokissa 206-208 todettiin ilma- vuotokohtia merkkiaineakaasumittauksessa tiivistyskorjausten yhteydessä).

10. YHTEENVETO

Vuonna 1996 toteutettuun osan oli rakennetekniset kuntotutkimukset kohdistuneen vain osittain, tutkimusten pääpaino on ollut kohteen vanhemmilla osilla (1967 ja 1974). Vuonna 1996 osalle rakenteellista kuntoa ei ollut laajemmin selvitetty mm. yläpohjan eikä alapohjarakenteen osalta. Lisäksi vesikaton kokonaiskunnon arvioiminen oli puutteellinen.

Yläpohjarakenteeseen ei ollut tarkastusluukkuja, joten yläpohjarakenteiden kokonaiskunto perustuu arvioon. Rakenne suositellaan tarkastettavaksi ja tarvittaessa uusittavaksi kantavasta ontelolaatastosta alkaen (eristeet ja höyrynsulkubitumikermi, puupukkimaiset vesikattorakenteet, vesikate), mikä tuo hankkeelle rungollisen sääsuojauksen vaatimukset.

Rakennusosista voidaan säilyttää lähinnä kantava runkorakenne (pilari-palkki- ja ontelolaattarakenne). Kantavan rakenteen välissä olevat tiili-villa-tiili ulkoseinäosuudet liitoksineen suositellaan uusittavaksi. Lisäksi rakennuksen ulkopuoliset rakenteet, maa-ainekset sekä kallistukset tulee uusien korjausten yhteydessä vastaamaan nykyaikaisia määräyksiä.

Hankekustannuksiin ja toteutukseen on selkeää vaikutusta 1996 laajennusosan irrottaminen alkuperäisestä, purettavasta rakennuksesta. Säilytettävän osan kytkeminen talotekniikaltaan uudisosaan siten, että säilyvä osa vastaa sisäilmaolosuhteiltaan, rakennetiiveydeltään ja energiatehokkuudeltaan uudisosaa.

Hankkeen tavoitteena on poistaa sisäilman laatua heikentävät tekijät, välttää sekä ennaltaehkäistä uusien haittojen syntyminen. Kokonaistavoitteena on terveellinen ja turvallinen rakennus koko elinkaaren ajan.

Minna Laurinen
Rakennusterveysasiantuntija
Tilakeskus



**KUOPION KAUPUNKI, TILAKESKUS
RIISTAVEDEN YHTENÄISKOULU
HANKESUUNNITTELU**

LIITE 05

LVIA – JÄRJESTELMIEN TEKNISET TAVOITTEET

Laadittu 24.01.2020
Työ nro K02285. P001

GRANLUND KUOPIO OY

Yhdyshenkilö Raimo Sutinen

SISÄLLYSLUETTELO

1.1 YLEISTÄ	3
1.2 LÄMMITYS-JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT	6
1.2.1 Lämmitysjärjestelmä	6
Lämmitysenergian mittaus	7
Putkistot ja varusteet	7
Pumput	8
Purkutyöt	8
1.2.2 Jäähdytysjärjestelmä	8
Jäähdytysenergian mittaus	8
Putkistot ja varusteet	8
Pumput	8
1.3 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	
1.3.1 YLEISTÄ	9
1.3.2 Käyttövesijärjestelmä	9
Käyttöveden mittaus	9
Vesi ja viemärikalusteet	9
Putkisto	9
Sulkuventtiilit	10
Paineenkorotus	10
1.3.3 Jätevesijärjestelmä	10
1.3.4 Sadevesijärjestelmä	11
1.3.5 Purkutyöt	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
1.4 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	11
Varausten huomioiminen ilmanvaihtojärjestelmissä	11
Ilmanvaihtokoneet	11
Lämmöntalteenotto	12
Päätelaitteet ja ilmanjako	12
Tarpeenmukainen ilmanvaihto	13
Palvelualueiden ilmanvaihtojärjestelmät	13
Ilmanvaihdon erillispoistot	13
Kanavat	14
Palopellit	14
Savunpoisto	15
1.5 PURUN JA TEKSTIILIPÖLYNPOISTOJÄRJESTELMÄT	15
1.6 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	15
1.7 PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT	16
LIITE 1: RAKENNUSAUTOMAATION JA ENERGIA TEHOKKUUDEN YHTEENSOVITTAMINEN HANKE- JA TOTEUTUSSUUNNITELUSSA	17

1.1 Yleistä

Kohde on uudisrakennushankkeena toteutettava yhtenäiskoulu.

Kohteen laajuustiedot on esitetty hankesuunnitelma-aineistossa.

Tässä järjestelmäkuvauksessa tarkastellaan LVIA -järjestelmien keskeisiä lähtökohtia ja tavoitearvoja, jotka määrittävät järjestelmien rakennetta, laajuutta sekä kustannuksia. Tarkemmat tavoitteet eri järjestelmille määritetään varsinaisessa suunnitteluvaiheessa erikseen.

Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida Terveen Talon toteutuksen kriteerit; "Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle" (RT 07-10805).

Nykyinen koulurakennus puretaan uuden koulurakennuksen tieltä.

LVIA-järjestelmien tavoitteet

LVIA-järjestelmien yleisenä tavoitteena on taata rakennuksiin hyvä sisäilmasto (lämpötila, ilman puhtaus ja vedottomuus), huonetilojen painesuhteiden ja äänitasojen hallinta sekä hyvä energiataloudellinen toiminta ja turvallisuus.

Huonelämpötilojen hallinnan järjestelmämitoituksen tulee perustua jäähdytystarvelaskelmiin ja laitteiden sekä ihmisten lämpökuormiin, joissa mitoittavana tekijänä on käytetty ulkoilman osalta kesämitoitussäätä +27°C/55kJ.

Teknisten ratkaisujen tulee olla energiatehokkaita, kestäviä ja muuntojoustavia, joilla saadaan käyttäjille turvallinen, viihtyisä ja toimiva rakennus. Taloteknisten järjestelmien suunnittelussa tulee huomioida väyläpohjaiset tuotteet, esim. jäähdytettävien tilojen laitteet, sähköverkon analysaattorit, energiamittarit ja taajuusmuuttajat. Langattomien järjestelmien tuomat vaihtoehtoiset ratkaisut tulee arvioida suunnitteluvaiheessa.

Jatkosuunnittelussa tulee esittää tavat, joilla turvataan rakennusaikana nykyisten käytössä olevien tilojen ja laitteiden toiminnat.

Suunnitteluvaiheessa tulee pyrkiä tavoiteasetantaan nähden parempaan lopputulokseen.

Tässä LVIA-järjestelmäkuvauksessa liitteineen on kuvattu tärkeimmät jatkosuunnittelua ohjaavat tavoitteet.

Kestävä kehitys

Kestävän kehityksen huomioiminen rakennushankkeissa kohdistuu pääosin ekologiseen kestävyYTEEN, jolloin tärkeimpiä osa-alueita ovat terveellisyys, pitkäaikaiskestävyys, energiankäyttö ja materiaalitehokkuus.

Yleisenä tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa elinkaariEDULLISET, terveelliset ja turvalliset sekä elinkaaren aikana tapahtuviin muutoksiin mukautuvat tasokkaat, mutta perusvarmat rakennukset, jotka mahdollisimman tehokkaasti palvelevat käyttäjien tarpeita.



Työkaluna elinkaaritavoitemäärittämisessä voidaan käyttää esimerkiksi rakennusten ympäristöluokitusta, jonka käsittelemiä asioita voidaan huomioida suunnittelussa ja rakentamisessa, vaikka sertifiointia ei toteutettaisikaan.

Pääkohdat:

- A) Energiatehokkuus
- B) Käyttöikä ja muunneltavuus
- C) Terveellisyys, turvallisuus ja viihtyisyys
- D) Ympäristövaikutukset

Energiankulutusvaatimukset ja-tavoitteet

Kohteelle asetetaan Kestävä kehitys -ohjelman mukaisesti energiatehokkuuden vaatimuksia ja tavoitteita.

Hankkeen käyttötarkoitusluokka on 6 ja energiatehokkuusluokkatavoite B ($91 < E\text{-luku} < 130$ / YM asetus 1048/2017).

Kohteelle tulee laskea todellinen tavoite-energiankulutus dynaamisella simulointiohjelmistolla, joka täyttää energiatodistusasetusten vaatimukset.

Järjestelmät tulee suunnitella ja valita elinkaariajattelun mukaisesti, jolloin investointikustannusten lisäksi tulee huomioida myös käytön aikaiset kustannukset ja hiilijalanjälki.

Elinkaarikonsultin tulee laskea kohteen hiilijalanjälki Ympäristöministeriön hiilijalanjäljen arviointimenetelmän mukaisesti.

Sisäolosuhteet

Kohteen toteutuksessa noudatetaan sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien osalta Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) vaatimuksia ja ohjeita.

Sisäilmaston laatutason valinnan lähtökohtana on, että tiloissa on työskenteilyn kannalta miellyttävät olosuhteet ja että laitetoissa vallitsevat koneiden sekä laitteiden toiminnan kannalta sopivat olosuhteet.

Kohteessa käytettävät luokat ovat: sisäilmastoluokka S2, rakennustöiden puhtausluokka P1, ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P1 ja rakennusmateriaalien päästöluokka M1.

Huolto ja ylläpito

Eri järjestelmien huoltotekniset vaatimukset tilantarpeineen tulee huomioida suunnitteluvaiheessa ratkaisuja tehtäessä. Kiinteistön ylläpidosta vastaavien tahojen osallistuminen hankkeen suunnittelu- ja hankintavaiheeseen edistää ylläpitovaiheen vaatimusten huomioimista.



Suunnittelussa ja toteutuksessa tuotettavaa tietoa tulee voida hyödyntää tietomallin ja huoltokirjan avulla kiinteistön ylläpidossa ja huollon suunnittelussa.

Luotettavuus ja käytön helppous

Järjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida luotettavuus käyttämällä hyväksi todettuja laitteita. Lisäksi tavoitellaan mahdollisimman yksinkertaisia järjestelmäratkaisuja.

Muunto- ja käyttöjousto

Tavoitteena on suunnitella tekniset järjestelmät ja tilavaraukset niin, että ne mahdollistavat tilojen myöhemmän muunneltavuuden sovitussa laajuudessa. Järjestelmävalinnoissa ja mitoituksissa tulee huomioida muunto- ja käyttöjouston edellyttämät vaatimukset.

Oppilaitosrakennusten talotekniikkajärjestelmien suunnittelukäyttöikä on 15 - 50 vuotta. Rakennusten käyttökelpoisuus ei pääty suunnittelukäyttöiän päätyttyä, vaan käyttöä on voitava jatkaa korjaamalla tai vaihtamalla käyttöikänsä päähän tulleita laitteita ja järjestelmiä. Kyseessä olevan oppilaitosrakennuksen osalta toimintojen muuttaminen ja sen johdosta peruskorjaaminen on jatkuva prosessi, jonka tulee olla mahdollista ympäröivän toiminnan mahdollisimman vähin häiriöin.

Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee tehdä muunto- ja käyttöjoustosuunnitelma, joka kuvaa tilaajan asettamat vaatimukset uusien tilojen muunto- ja käyttöjoustolle. Näin se osaltaan ohjaa rakennuksen suunnittelua ja toteutusta.

Muunto- ja käyttöjoustosuunnitelman laatimisen yhteydessä tilat jaetaan kiinteisiin, puolikiinteisiin ja muuntuviin tiloihin sen mukaan, kuinka muunto- ja käyttöjoustavia ne tilatyypiltään tulevat olemaan.

Tietomalli

Tilojen suunnittelussa tulee hyödyntää mallintavaa suunnittelua ja nykyaikaisia suunnittelutyökaluja. Rakentamisessa on lähtökohtana tietomallisuunnitelmien hyödyntäminen sekä toteumatietojen järjestelmällinen dokumentointi ja luovuttaminen ajallaan.

Ylläpidossa on lähtökohtana tietomalleista saatavan tietosisällön mahdollisimman tehokas ja saumaton hyödyntäminen.

Erityisohjeet ja -standardit

Järjestelmien asennusta ja suunnittelua ohjaavat Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet sekä yleisesti käytössä olevat ajantasaiset ohjekortit.



Asennukset toteutetaan noudattaen viranomaisten määräyksiä ja hyvää rakennustapaa sekä käyttäen ensiluokkaisia materiaaleja.

Toteutuksessa noudatetaan soveltuvin osin kirjan "Talotekniikka RYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset" mukaista laatutasoa ja työtapoja.

Käytettävät rakennustuotteet ovat joko Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) nro: 305/2011 (rakennustuoteasetus) mukaisesti CE-merkittyjä tai siltä osin kuin tuotteiden ei tarvitse olla CE-merkittyjä, tuotteet ovat lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 (tuotehyväksyntälaki) mukaisesti varmennettuja.

1.2 Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät

1.2.1 Lämmitysjärjestelmä

Yleistä

Rakennuksen lämpöenergian tuotantomuoto on kaukolämpö.

Rakennus liitetään alueen kaukolämpöverkostoon lämmönsiirtimien välityksellä rakennuksen lämmönjakohuoneessa, joka sijoittuu rakennuksen vesikattotasolle (2.kerros) IV-konehuoneen yhteyteen. Kaukolämmön päämittaus sijoittuu lämmönjakohuoneeseen.

Lämmönjakokeskus käsittää erilliset lämmönsiirtimet radiaattoriverkostolle, lattialämmitysverkostolle, ilmastoinnin lämmitykselle ja lämpimälle käyttövedelle.

Ulkoalueiden sulanapitolämmityksiä tulee välttää arkkitehdin suunnitteluratkaisulla.

Verkostojen lämpötilat lähtökohtaisesti julkaisun K1/2013, päivitetty 9.5.2014 mukaisesti.

Rakennuksen lämmitysjärjestelmän mitoituksen tulee perustua lämmitystarvelaskelmiin, joissa mitoittavana tekijänä käytetään ulkoilman lämpötilaa -32°C ja sisälämpötilaa huonetilasta riippuen $+21...+23^{\circ}\text{C}$. Lämpöhäviöt rakenteiden lävitse lasketaan rakennesuunnittelijalta saatujen U-arvojen mukaan.

Verkostoissa käytetään suljettua paisuntajärjestelmää. Paisunta-astioina käytetään vaihdettavalla kalvolla varustettuja paisunta-astioita.



Huonetilojen lämmitys hoidetaan pääsääntöisesti seuraavasti:

Tila	Lämmitystapa
1.kerros	lattialämmitys
2. kerros	radiaattorit
Konehuoneet	radiaattorit
Tuulikaapit	kierrätysilmakoneet

Radiaattorit liitetään lämmitysverkostoon (30/45 °C)

Lattialämmitys liitetään erilliseen matalalämpöverkostoon (30/35 °C).

Tuloilmakoneiden patterit liitetään ilmastoinnin lämmitysverkostoon (tulo 30/60 °C ja varsinainen patteri 30/50 °C).

Tuulikaappien kierrätysilmakoneet liitetään ilmastoinnin lämmitysverkostoon (30/60 °C).

Lämmitysenergian mittaus

Lämmitysenergian kokonaisenergiankulutus mitataan lämmönjakohuoneessa. Lisäksi alamittauksilla mitataan lämmitysverkostojen ja ilmanvaihdon lämmitysverkoston energiankulutukset.

Tämän selostuksen liitteessä 1 on esitetty myös tarvittavat pää- ja alamittaukset.

Putkistot ja varusteet

Lämmitysverkostot jaetaan rakennusosittain palvelualueisiin/omiin säätöryhmiin tilojen käyttöajan ja käyttötarkoituksen sekä kuormituksen mukaan.

Lämpöjohdot ovat teräsputkia hitsaus- ja kierrelitoksia.

Lattialämmitysputket ovat ko. käyttötarkoitukseen soveltuvia happidiffusiosuojattuja muoviputkia.

Patteriventtiileinä käytetään esisäädettäviä termostaattisia patteriventtiileitä.

Pattereina käytetään ensisijaisesti normaalimallisia vakio kokoja pintamaalattuina.

Lämmitysverkostot varustetaan sivuvirtasuodattimilla 80 µm ja mikrokuplanpoistimilla, jotka sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen. Lämmityksen vesiverkostoihin ei lisätä inhibiittejä.

Sulkuventtiilit DN10... DN 50 ovat palloventtiilejä kierrelitoksia. Suurempien dimensioiden palloventtiilit ovat palloventtiilejä laippa- tai hitsausliitoksia.



Kertasäästöventtiilit ovat mittausyhteellisiä linjasäästöventtiileitä kierreliitoksin DN50 dimensioon asti. Suurempien dimensioiden palloventtiilit ovat laippa- tai hitsausliitoksin.

Pumput

Pääpumput kahdennetaan ja molemmat pumput mitoitetaan mitoitus-teholle. Pumppujen sähkömoottorit varustetaan taajuusmuuttajilla, sähkömoottoreiden hyötysuhde on IE3 tasoa.

1.2.2 Jäähdytysjärjestelmä

Yleistä

Kiinteistön jäähdytysenergia tuotetaan ilmalauhdutteisella jäähdytyskompressorijärjestelmällä. Jäähdytystä tarvitaan huonetilojen jäähdytykseen ja tiloihin, joissa olevat laitteet tuottavat suuren lämpökuorman.

Huonelämpötilojen hallinnan järjestelmämitoitus tulee perustua jäähdytystarvelaskelmiin ja laitteiden, sekä ihmisten lämpökuormiin, joissa mitoittavana tekijänä käytetään ulkoilman osalta kesämitoitussäätä (+27°C/57kJ).

Tilojen jäähdytys toteutetaan pääsääntöisesti jäähdytetyllä tuloilmalla. Tuloilmalla jäähdytetään keittiö/ruokailutilat, opettajien työtilat ja hallinnon tilat. Puhallinkonvektoreilla jäähdytetään mm. kuumakäsittelytilat.

Keittiön kylmiöt varustetaan kukin omilla höyrystin/lauhdutinyksiköillä.

Jäähdytysenergian mittaus

Jäähdytysenergian kokonaiskulutus mitataan ja mittari liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Putkistot ja varusteet

Jäähdytyksen runkoputkistot tehdään ruostumattomista teräsputkista hitsaus- ja laippaliitoksin. Puhallinkonvektoreiden kytkentäjohdot ovat komposiittiputkea.

Verkostossa käytetään suljettua paisuntajärjestelmää. Paisunta-astia on vaihdettavalla kalvolla varustettu kalvoastia.

Verkosto varustetaan sivuvirtasuodattimella 80 µm ja mikrokuplanpoistimella.

Sulkuventtiilit ovat Rst-palloventtiileitä hitsaus- tai laippaliitoksin. Kertasäästöventtiilit ovat mittausyhteellisiä Rst-linjasäästöventtiileitä hitsaus- tai laippaliitoksin.

Pumput

Pääpumput kahdennetaan ja molemmat pumput mitoitetaan mitoitus-teholle. Pumppujen sähkömoottorit varustetaan taajuusmuuttajilla, sähkömoottoreiden hyötysuhde on IE3 tasoa.



1.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

1.3.1 Yleistä

Rakennuksen käyttövesi- ja viemärijärjestelmät toteutetaan ko. rakennustyyppin edellyttämällä kylmän-, lämpimän- ja lämpimän kiertoveden verkostoilla sekä jäte- ja sadevesiviemäreillä.

Rakennus liitetään alueen nykyisiin kunnallisiin käyttövesi- ja viemäriverkostoihin. Suunnittelun tavoitteena on viemärointien osalta painovoimainen vietto-viemärointi.

1.3.2 Käyttövesijärjestelmä

Rakennuksen kylmävesi liittyy alueen kylmävesiverkostoon ja lämmin käyttövesi tuotetaan rakennuksen lämmönjakohuoneeseen sijoitettavalla kaukolämpöön liitettävällä käyttöveden lämmityssiirtimellä.

Käyttöveden mittaus

Kiinteistön päävesimittari (kylmävesimittari) sijoitetaan 2.kerroksessa sijaitsevaan lämmönjakohuoneeseen. Mittari liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

Tämän selostuksen liitteessä 1 on esitetty myös tarvittavat pää- ja alamittaukset.

Vesi ja viemärikalusteet

Tiloihin toteutetaan arkkitehtisuunnitelmien mukaiset vesi- ja viemäripisteet.

Vesikalusteisiin liittyvien hanojen tulee olla yleisesti yksiotehanoja. Kosketusvapaita hanoja käytetään niissä tiloissa, missä on erityisiä hygieniavaatimuksia (WC ja sosiaalityilat, terveydenhuollon tilat). Ko. hanojen tulee olla sähköverkkoon liitettäviä yksiköitä. Vesikalusteet ovat tyyppihyväksytyjä ääniluokkaa 1 ja kaikki kalusteet on varustettava kuulapikaliittimillä. Laboratoriotiloihin tulee suunnitella tarvittavat laboratoriohanat ja hätäsuihkut.

Pesualtaat ovat yleisissä tiloissa pääosin saniteettiposliinisia peruskalusteita. Siivous- ja huoltotiloissa sekä teknisissä tiloissa käytetään RST-altaita. Siivoustilat varustetaan sähkötoimisilla tikasmallisilla kuivauspattereilla.

Putkisto

Käyttövesiputkistot ovat yleisesti kupariputkistoa ja liitokset tehdään juotosliitoksien avulla. Rakenteiden sisään jäävät asennukset tehdään tyyppihyväksytyistä PEXc-muoviputkista ja asennetaan suojaputken sisään tyyppihyväksytyä liitäntäjärjestelmää käyttäen. Jakotukit ovat wc/suihkutilan katossa.

Materiaalit eri käyttötilanteissa:



- Cu12...Cu54 vedetty kova kupariputki kovajuotosliitoksin, liitososat tehdasvalmisteisia kapillaariosia.
- DN65...DNxx ruostumaton tai haponkestävä teräsputki hitsaus- (luokka 3) ja/tai laippaliitoksin.
- Pinta-asenteiset johto-osuudet yleisötiloissa ja vastaavissa ovat kromattuja kovia kupariputkia kromatuin liittimin ja puristusliitoksin.
- Uppoasennuksissa materiaalina on PEXc-muoviputki suojaputkessa

Lämpimässä käyttövesiverkostossa on kiertojohto ja järjestelmä on suunniteltava siten, että lämpimän veden odotusaika <10s. Käyttövesiverkosto tulee varustaa määräysten mukaisilla vesivuotojen ilmaisinalaiteilla.

Alkusammutuskalustona toimivat pikapalopostit liitetään kylmävesiverkostoon. Väestönsuojat varustetaan S1-luokan mukaisilla laitteilla.

Sulkuventtiilit

Sulkuventtiilit DN10...DN50 ovat sinkkikadon kestäviä palloventtiilejä kierrelaitoksien ja avattavien kansien. Suurempien dimensioiden venttiilit ovat RST-palloventtiilejä tai pronssisia luistiventtiilejä ruostumattomin tiivistepinnoin laippa- tai hitsausliitoksin.

Paineenkorotus

Käyttövesiverkoston paineenkorotustarve selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

1.3.3 Jätevesijärjestelmä

Rakennuksessa olevat jätevesiviemärit tehdään desibelimuoviviemäreistä kumirengastiivisteisin muhviiliitoksin. Viemärit äänieristetään tarvittavilta osin erillisten ohjeiden mukaisesti. Sellaisten laitteiden viemärit, joiden jätevesi on kuumaa, viemärit tehdään haponkestävästä teräksestä (mm. keittiö).

Rakennuksen alla ja ulkopuolella olevat jätevesiviemärit tehdään muoviviemäriellä kumirengastiivisteisin muhviiliitoksin.

Kotitalouden keittiön viemäriverdet käsitellään rasvanerottimessa. Rasvanerotin tulee varustaa hälytyslaitteella, joka liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään. Rasvanerotin sijoitetaan rakennuksen ulkopuolelle. Rasvaviemärit ovat muhvilisia HST-viemäreitä.

Tavalliset lattiakaivot ovat pääsääntöisesti muovia RST-kansien. WC-tiloissa tulee olla lattiakaivot. Keittiössä ja siivoustiloissa käytetään RST-kaivoja ja -ritiläkansia. Kenkäeteisten ritilöiden alla olevat kaivot varustetaan myös hiekkanerotuksella.

Fysiikan, kemian ja kuvataiteen tilojen kaatoaltaiden yhteyteen tulee suunnitella ko. käyttöön tarkoitetut erottimet.



Lisäksi rakennuksen käyttövesiverkostoon ennen päävesimittaria asennetaan katkaisuventtiili, jota ohjataan rakennusautomaatiolla ja kiinteistön murtohälytyslaitteilla.

1.3.4 Sadevesijärjestelmä

Rakennuksen sisäpuoliset sadevesiviemärit tehdään muoviviemärillä muhviilitoksin. Viemärit tulee eristää suunnitelman ohjeiden mukaisesti. Viemäreiden kannakointi ja tuenta on toteutettava siten, että mahdollisen rankkasateen aiheuttamat paineiskut eivät aiheuta muhviilitoksien avautumista. Kattokaivot tulee varustaa sähkölämmityksellä.

Rakennuksen ulkopuolella olevat sadevesiviemärit tehdään muoviviemärillä muhviilitoksin. Piha-alueet varustetaan hulevesijärjestelmällä. Hulevesi- ja tarkastuskaivot ovat muovia ja kannet valurautaa. Hulevesikaivot varustetaan jäätymisenestoelementeillä.

Rakennuksen perusvedet kerätään perusvesikaivoihin ja johdetaan sieltä alueen hulevesiviemäriverkostoon.

1.4 Ilmastointijärjestelmät

Ilmanvaihtokonehuoneet sijoitetaan rakennuksen vesikattotasolle (3.kerros). Raitisilma johdetaan tuloilmakoneille konehuonekerroksessa olevien raitisilmasäleikköjen ja -kammioiden kautta ja jäteilma kanavoidaan poistoilmakoneilta vesikatolle tai/ja osittain seinäsäleiköille. Huoneisiin johdettava tulo- ja poistoilma kanavoidaan konehuoneista kerroksissa oleville palvelualueille sisäisten pystyhormien kautta. Raitisilman otto tulee suunnitella siten, että lumi- ja vesisadehaitat eliminoiduvat kokonaisuudessaan, Tällöin esim. neulaputkipatterin sijoitus raitisilman ottoon tulee selvittää. Kyseinen patteri toimii raitisilman esilämmittimenä (lämpö poistoilmasta), lumen ja- vesisateen estona sekä raitisilman esisuodattimena.

Lähtökohtana tulee olla ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittavat kustannustehokkaat ratkaisut. Erityisesti seuraavat asiat tulee olla huomioitu:

- Tarpeenmukainen ilmanvaihto tilanteissa, jossa kuormitus vaihtelee
- Lämmöntalteenotto, lämpötilahyötysuhde >75% (ekodirektiivi)
- Kanavapaineet, konemitoitukset, SFP-luku <1,8
- Hyvän hyötysuhteen puhaltimet ja sähkömoottorit

Varausten huomioiminen ilmanvaihtojärjestelmissä

IV-koneet komponentteineen, kanavistot, ilmavirtasäätimet ja päätelaitteet mitoitetaan tilakohtaisten ilmamäärien ja tehojen mukaisesti järjestelmän toimivuuden varmistamiseksi. Ilmanvaihtojärjestelmien mitoituksessa tulee huomioida varaukset jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävän muuntojousto- ja käyttösuunnitelman mukaisesti.

Ilmanvaihtokoneet

Ilmanvaihtokoneet ovat koteloituja taajuusmuuttajin ja kammiopuhaltimin varustettuja tehdasvalmisteisia koneikkoja. Ilmanvaihtokoneissa suoritetaan



ilmansuodatus, poistoilman lämmöntalteenotto, lämmitys ja jäähdytys muutamissa koneissa. Kannattavuuslaskelmien avulla tulee myös selvittää vaihtoehtoisesti nestekiertoisen energiajärjestelmän (Econet Premium tai vastaava) käyttömahdollisuus energian -ja tilankäytön suhteen.

Ilmanvaihtojärjestelmän mitoitusperusteita:

- kesätilanne: mitoitusulkolämpötila +27°C / 57 RH%
- talvitilanne: mitoitusulkolämpötila -32°C / 90 RH% (0g/kg)
- kesätilanne: tuloilman sisäänpuhalluslämpötila jäähdytetyissä tiloissa +19 °C
- tuloilman suodatus suodatus EN ISO 16890 standardin mukaan ePM₁₀/50 % +ePM₁/70 % (tuloilmaluokka SUP 2), poikkeukset määritetään erikseen
- LTO-järjestelmiin liittyvien poistoilmakoneiden poistoilman suodatus ePM₁₀/50 %
- koteloitujen ilmanvaihtokoneiden otsapintanopeudet ovat 1,6 - 2,1 m/s, SFP -luku < 1,8
- lämmöntalteenoton lämpötilahyötysuhteet >75% (ekosuunnitteluasetus)

Tavoitteena ovat tehokkaalla lämmöntalteenotolla varustetut iv-koneet, jolloin lämpötilahyötysuhde 78 – 82 %.

Pääilmanvaihtokoneiden puhaltimet ovat suoravetoisin kammiopuhaltimin varustettuja tehdasvalmisteisia yksiköitä. Puhaltimet varustetaan taajuusmuuttajilla, jotta ilmanvaihtojärjestelmää voidaan ohjata ja säätää toimimaan tilojen tarpeiden mukaisesti.

Lämmöntalteenotto

Tulo- ja poistoilmakoneet tulee varustaa lämmöntalteenottolaitteistolla, jossa hajut ja epäpuhtaudet eivät siirry sekä huurtuminen ja muuntojoustavuus on hallittua. Ensisijaisesti LTO-laitteina käytetään pyöriviä kiekkoja. Mikäli tilan poistoilma sisältää epäpuhtauksia (poistoilmaluokat 3 ja 4) käytetään vesi/glykolilämmöntalteenottoa.

Päätelaitteet ja ilmanjako

Ilman sisäänpuhallus huonetiloihin tehdään käyttäen normaaleja osittain suunnattavia tulo- ja poistoilmapäätelaitteita:

Opetustilat,
Liikuntatilat,
Toimistotilat,
Neuvottelu- ja kokoustilat,
Aulat ja käytävät,
Sosiaali- ja taukotilat,
Tekniset tilat,

seinä ja kattohajoittimet
seinä ja kattohajoittimet
seinä ja kattohajoittimet
seinä/katto piennopeuslaitteet
seinä/katto piennopeuslaitteet
seinä/katto piennopeuslaitteet
seinä ja kattohajoittimet



Tarpeenmukainen ilmanvaihto

Tarpeenmukaisella ilmanvaihdolla säästetään energiaa ennen kaikkea ratkaisussa, jossa tilan ilmavirta on suuri ja tilan kuormitus vaihtelee. Ilmavirtasäätimä voidaan sijoittaa niin, että ilmavirtoja säädetään ilmanvaihtovyöhykekohtaisesti tai huonekohtaisesti. Ilmavirtasäätimä sijoitetaan niihin järjestelmiin, joissa:

- tilan mitoitusilmavirta on suuri
- tilojen välisiä paine-eroja halutaan hallita
- halutaan tarpeenmukaista ilmanvaihtoa eli henkilömäärä/-kuormitus vaihtelee käyttöaikana (kokoustilat, koulutustilat, taukotilat).
- käyttöaika poikkeaa IV-palvelualueen muista tiloista

Kun tilan tai tilaryhmän säätöratkaisu toteutetaan ilmavirtasäätöpeltien avulla, päätelaiteiden heittopituuskuvio ei ole kaikissa tilanteissa optimaalinen. Tämä tulee asettamaan rajoitteita työskentelyaikana minimi-ilmavirran säädön suhteen.

Palvelualueiden ilmanvaihtojärjestelmät

Konejako on tehty palvelualueiden ja tilojen käyttötarkoituksryhmittäytymisen perusteella.

Työ- ja taukotilat, keittiö: Tulo- ja poistoilmanvaihto, tuloilma jäähdytetty ($t_{sp}=+19^{\circ}\text{C}$) jäähdytyskuorman mukaan. Keittiössä käytetään lisjäähdyttimenä puhallinkonvektoreita, jos tuloilman jäähdytysteho ei riitä.

Opetustilat, liikuntasali, aulat ja käytävät, varastot, pukuhuone- ja wc-tilat: Tulo- ja poistoilmanvaihto, tuloilmavirta mitoitetu tilatyypin mukaan.

Näiden tilojen ns. likaiselle poistoilmalle asennetaan tarvittaessa oma tulo- ja poistoilmajärjestelmä, jonka avulla myös rakennuksen painesuhteita voidaan hallita.

Hissit: Tulo- ja poistoilmanvaihto, tuloilmavirta mitoitetu tilatyypin mukaan.

Porrashuoneet (poistumistie): Tulo- ja poistoilmanvaihto, tuloilmavirta mitoitetu tilatyypin mukaan.

Tekniset tilat: Tulo- ja poistoilmanvaihto mitoitusilmavirta $1,0 \text{ dm}^3/\text{s}$, m^2 , tarvittaessa jäähdytyspuhallinkonvektori jäähdytyskuorman mukaan (lämpötila-ohjaus).

Väestönsuoja: Suojaan suunnitellaan S1-luokan laitteet ja varusteet.

Ilmanvaihdon erillispoistot

Radonin poisto tulee suunnitella maaperään asennettavilla putkilla ja vesikattolle sijoitettavilla poistoilmapuhaltimilla.

Myrky-, kemikaali- ja maalisäilytyskaapeista tulee olla tarvittavat erillispoistot.



Tarvittaessa alapohjan tuuletuksen tulee tapahtua koneellisesti vesikatonle sijoitettavilla poistoilmapuhaltimilla. Ryömintätilojen tulee olla alipaineisia muihin tiloihin nähden ja paine-eroa tulee mitata.

Teknisen työn tiloille, kuvataidetoille ja luonnontieteiden tiloille suunnitellaan tarvittavat kohdepoistot vetokaapeista, hitsauspisteestä, maalaamosta, ahjosta, keramiikan uunitilasta jne.

Tekniset työn tilat (esim. kuumakäsittely) varustetaan tarvittaessa erillisillä ylimämmönpoistojärjestelmillä.

Teknisen työn tiloja varten tulee suunnitella oma ATEX-vaatimukset täyttävä kaasukeskustila siten, että kaasupullot voidaan varastoida suoraan ulkoa. Kaasukeskukseen sijoitetaan happi-, asetyleeni-, argon- ja nestekaasupullot varapulloineen.

Kanavat

Runkokanavointi toteutetaan pääosin pystysuunnassa olevissa hormoneissa ja osin vaakakanavina käytävillä.

IV-koneille menevät kokoojakanavat ja pystykanavien säätöpellit ovat iv-konehuoneissa huollettavissa tiloissa.

Kanavat ovat sinkitystä teräksestä valmistettuja kierresauma- ja suorakaidekanavia.

Jäähdytetyn ilman tulokanavat kondenssieristetään, poistoilmakanavia ei normaalisti eristetä. Kanavien paloeristykset tehdään osastorajojen vaatimusten mukaisesti. Eristetyt kanavat pellitetään näkyvissä asennuksissa, konehuoneissa kuitenkin vain 2,0 m korkeuteen lattiatasosta.

Maahan asennettavat kanavat tulee suunnitella ruostumattomina teräsputkina hitsausliitoksien (huom. seinämävahvuus/maanpaine).

Kanaviston (kanavat ja osat) tiiveysluokka on vähintään luokkaa C (SFS 4699) ja puhtausluokitus M1.

Kanavistot tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että ilmamääriä on mahdollista tarvittaessa kasvattaa 15 %

Palopellit

Pystyhormit ovat ilmanvaihtokonehuoneiden kanssa samaa palo-osastoa. Hormien ulostuloissa on kerroskohtaiset palopellit. Palopellit ovat paloluokan EI30 - EI120 moottoroituja palopeltejä.



Savunpoisto

Savunpoisto toteutetaan pääosin painovoimaisesti ikkunoiden kautta. Mahdollisesti koneellisella savunpoistojärjestelmällä varustettavat tilat selvitetään erillisessä paloteknisessä suunnitelmassa.

1.5 Purun ja tekstiilipölynpoistojärjestelmät

Teknisen työn tilat tulee varustaa keskitetyllä LTO:lla varustetulla purunpoistolaitteistolla, jota voidaan käyttää myös tilojen siivouksessa.

Järjestelmä käsittää purunpoistopuhaltimen (Ex-luokka), syklonin, purusäiliön, suodattimen, LTO-laitteiston, tarvittavat putkistot varusteineen sekä tarvittavan sähköistyksen varusteineen. Laitteisto tulee sijoittaa rakennuksen ulkopuolelle teknisen työ läheisyyteen rakennettavaan tilaan. Vaihtoehtona voi olla myös konttiratkaisu.

Laitteisto käynnistyy samalla kun työstökone käynnistetään ja se pysähtyy työstökoneen sammuttamisesta. Siivouspisteen avaaminen käynnistää ja sammuttaa samalla tavoin purunpoistolaitteiston. Järjestelmän käyntilupakattaisija asennetaan teknisen työn opettajan huoneeseen.

Purunpoisto- ja siivousputkisto tehdään sinkitystä pituushitsatusta teräsputkistosta. Imupisteet varustetaan mikrokytkinventtiilein.

Työstökoneiden imupisteet varustetaan joustavin letkuin ja sovitussosin. Kytkennät imukanavaistoon otetaan seuraavilta laitteilta:

- tasohöylä
- pyörösaha
- vannesaha
- hiontapöytä
- puusorvi
- lakaisusuppilot 5kpl

Tekstiilityönluokat tulee varustaa tekstiilipölynpoistolla. Pölynpoisto suodattaa luokkahuoneeseen tulevan tekstiilipölyn ja vastaavan. Pölynpoistojärjestelmää voidaan käyttää myös tilojen siivouksessa.

1.6 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Rakennusautomaatiojärjestelmän suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa Kuopion Tilakeskuksen ohjetta "Rakennusautomaation ja energiatehokkuuden yhteensovittaminen hanke- ja toteutussuunnittelussa /1.11.2019". **Ko. ohje on tämän selostuksen liitteenä 1.**

LVIS-järjestelmien toimintoja ohjaa, valvoo ja säätää DDC-pohjainen rakennusautomaatiojärjestelmä.



Järjestelmään kuuluvat seuraavat laitteet:

- valvonta-alakeskukset (VAK) ja niihin liittyvät kenttälaitteet
- laite- ja tilakohtaiset säätölaitteet

Alakeskukset sijoitetaan teknisiin tiloihin (IV-konehuoneisiin). Alakeskuksiin tulee varata 30 % laajennusvara.

Alakeskuksiin liitettävät kenttälaitteet sijaitsevat teknisissä tiloissa ja kanavistossa tai putkistoissa huonetiloissa.

Seuraavat tilat varustetaan tilakohtaisilla säätölaitteilla:

- tilat, joissa on poikkeavat lämpökuormat ja olosuhdevaatimukset
- kokous- ja neuvottelutilat

Tilakohtainen säätö toteutetaan TCP/IP-väyläpohjaisena ratkaisuna. Huonekohtaiset säätölaitteet liitetään kenttäväylän kautta osaksi rakennusautomaatiojärjestelmää siten, että kaikki tiedot huonekohtaisista laitteista (mittaus-, asetusarvo-, säätö- yms. tiedot) on luettavissa, aseteltavissa ja hyödynnettävissä rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Tarpeenmukaista ilmanvaihtoa ohjataan vyöhyke- tai tilakohtaisesti aikaohjelman, läsnäolon ja/tai olosuhteiden perusteella.

Kohteeseen tulee toteuttaa väyläpohjainen energianhallintajärjestelmä, jolloin LVI -järjestelmän energiankäytön tietoja kerätään järjestelmään liitteen 1 ohjeen mukaisesti. Päämittaustiedot tulevat suoraan Granlund Manageriin hyödykkeen toimittajilta. Alamittaukset luetaan rakennusautomaatiosta Manageriin ja luentavälin tulee olla säädettävissä tuntitasoiseksi.

1.7 Palontorjuntajärjestelmät

Alkusammutuskalustona toimivat pikapalopostit ja käsisammuttimet.

Mahdollinen automaattisen sammutuslaitteiston tarve selviää turvallisuusselvityksen perusteella.

Toimitilajohtaminen

Rakennusautomaation ja energiatehokkuuden yhteensovittaminen hanke- ja toteutussuunnittelussa

Tässä ohjeessa otetaan kantaa siihen, kuinka Kuopion Tilakeskuksen toteuttamissa uudis- ja peruskorjaushankkeissa huomioidaan energiatehokkuus osana rakennusautomaatiota. Ohje toimii yleisohjeena hankesuunnitteluryhmälle ja ohjeen avulla asetetaan vähimmäisvaatimukset rakennusautomaation hyödyntämiselle energiatehokkuustavoitteiden saavuttamisessa. Tämän ohjeen kappaleesta 3 alkaen on täsmennetty tavoitteita / vaatimuksia toteutussuunnittelussa hyödynnettäväksi. Kaikessa suunnittelussa noudatetaan suunnittelua ja rakentamista ohjaavia viimeisimpiä lakeja, asetuksia ja yleisesti tunnustettuja suosituksia. Kuopion tilakeskuksen rakennuttamissa kohteissa pyritään lähtökohtaisesti A tai B energiatehokkuusluokan rakennuksiin.

1. Yleistä

Rakennukset varustetaan rakennusautomaatiojärjestelmällä, joka koostuu TCP/IP-väylään liitetystä valvonta-alakeskuksista ja alakeskuksiin liitetystä toimilaitteista. Automaatiojärjestelmä on liitetty keskusvalvomoon Kuopion kaupungin oman, suljetun tietoliikenneverkon kautta. Järjestelmä tulee olla file:///intranetdata/M_HKI/Malliask/LVI/Tekstit%20ja%20taulukot/LVI-ty%C3%B6selitys.dotxella. Rakennusautomaation alakeskuksia on pystyttävä käyttämään myös paikallisesti, joko alakeskukseen liitetyn kosketusnäytön tai siihen liitettävän tietokoneen + tarkoitukseen soveltuvan ohjelmiston välityksellä.

Rakennusautomaatio on osa rakennuksen LVIA-toteutusta. Automaatiojärjestelmän ohjelmat ohjaavat ja tarkkailevat lämmitystä, vedenjakelua, ilmastointia ja muuta talotekniikkaa, olosuhteiden ja energiankulutuksen ehdoilla. Automaatiojärjestelmällä tulee tarvittaessa voida myös ohjata ja valvoa valaistusta, turvalaitteita, kulunvalvontaa ja muita kiinteistön käyttöön liittyviä järjestelmiä.

Rakennusautomaation säädöillä, ohjauksilla ja hälytyksillä saadaan lisättyä rakennuksen viihtyisyyttä, turvallisuutta ja pienennettyä energiankulutusta sekä pystytään puuttumaan poikkeamiin olosuhteissa tai laitteiden toiminnoissa. Rakennusautomaatiosta saatavilla raporteilla voidaan varmistua laitteistojen ja tarvittaessa yksittäisten toimilaitteiden oikeanlaisesta ja energiatehokkaasta toiminnasta trend-toimintoja hyödyntäen. Rakennusautomaation tason on oltava niin kattava, että sen keräämiä tietoja voidaan hyödyntää jatkossa rakennuksen huolto- ja kunnossapitotoiminnassa, sekä tietokonepohjaisessa analytiikassa.

Toimitilajohtaminen

2. Rakennusautomaatiolla ohjattavat talotekniset järjestelmät

2.1 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtojärjestelmillä on merkittävä vaikutus rakennuksen koettuun sisäilman laatuun, energiatehokkuuteen ja siten ylläpitokustannuksiin. Näin ollen laitteistojen suunnitteluun (mitoitus / palvelualueet) tulee kiinnittää huomiota jo hankkeen alkuvaiheessa. Palvelualueiden tulee noudatella mahdollisimman hyvin rakennuksen eri käyttötarkoituksen tiloja.

Ilmanvaihtojärjestelmän (tulo-/poistoilmanvaihto) **ominaissähköteho** saa olla korkeintaan **1,8kW/(m³/s)** ja tulo-/poisto ilmanvaihtokoneet varustetaan lämmöntalteenottolaitteistoilla. Ilmanvaihtojärjestelmiä tulee voida hallita (ohjaukset, toimintaparametrien / hyötysuhteiden reaaliaikaiset tiedot ja raportointi, hälytykset) monipuolisesti rakennusautomaation käyttöliittymän kautta. Kaikki tulo-/poistoilmanvaihtojärjestelmät varustetaan taajuusmuuttajilla, joiden teho tulee olla portaattomasti säädeltävissä rakennusautomaatiolla. Ilmanvaihdossa pyritään tasapainotilaan, jolloin pelkkien poistoilmanvaihtokoneiden käyttö kosteiden tai ns. likaisten tilojen yöaikaisessa ilmanvaihdossa on lähtökohtaisesti kiellettyä.

Merkittäviä epäpuhtauslähteitä sisältävissä tiloissa (esim. autohallit, verstaas- ja työtilat) tulee näitä tiloja palvelevat erillisilmanvaihtojärjestelmät suunnitella myös energiatehokkaiksi ja automaatiolla ohjattaviksi muiden ilmanvaihtojärjestelmien tavoin, jotta rakennus kestää ilmanpaineiden osalta tasapainoisena. Alipaineistetut rakennuksen osat (esim. vauriokorjauksen yhteydessä osastoidut epäpuhtaat alueet) voidaan edelleen toteuttaa pelkillä 24/7 käyville poistoilmapuhaltimilla, mutta myös tällöin on varmistettava se, että rakennuksen painesuhteet säilyvät kaikissa käyttöolosuhteissa haluttuina ja suunnitelmien mukaisina.

2.2 Lämmitys- ja jäähdytys

Yleisesti rakennusautomaatiojärjestelmällä varmistetaan tarpeenmukaisen lämmitystehon ohjaus eri lämmitysverkostoihin (esim. lattia/radiaattorilämmitys, ilmanvaihto, käyttöveden lämmitys). Jokaisen lämmityspiirin lämmönsäätimelle tulee olla mahdollista asettaa erillinen lämmityskäyrä, jossa lämmitystehoa ohjataan yhden tai useamman muuttujan suhteen esim. ulkolämpötila, huonelämpötila tai paluuv veden lämpötila. Lämmönsäätimet tulee olla liitetty rakennusautomaatioon ja lämmönsäädintä ohjaava muuttuja (mittaussuure) on oltava vaihdettavissa rakennusautomaation käyttöliittymästä. Lämmitysverkostojen pumput ovat taajuusmuuttajaohjattuja.

Kiertoilmakojet liitetään samaan lämmityspiiriin muiden ilmanvaihtokoneiden kanssa ja kiertoilmakojien toiminta tulee näkyä, ja olla tarpeen mukaan ohjattavissa/säädettävissä rakennusautomaation käyttöliittymässä

Toimitilajohtaminen

Kohteissa, joissa päälämmitysmuotona on lämpöpumput (maalämpö, ilma-vesilämpöpumppu) ja huippulämmön tarve katetaan sähkökattilalla tai kaukolämmöllä, rakennusautomaation merkitys korostuu kohteen elinkaaren aikaisessa energiansäästöissä. Tällöin rakennusautomaatioon on tuotava väyläpohjaisesti lämpöpumppujen toiminnan kannalta kaikki olennainen tieto, jotta järjestelmä on aidosti ohjattavissa ja valvottavissa etäyhteydellä. Mikäli rakennuksen perustuksissa käytetään paalutuksia, tulisi ns. energiapaalujen käyttömahdollisuudet selvittää sekä samoin se, että onko taloudellisesti kannattavaa asentaa aurinkokeräimiä, joilla kesäaikaan ladataan lämpöä maaperään.

Rakennuksen jäädytystarve on pyrittävä välttämään ensisijaisesti rakenteellisia ratkaisuita hyödyntämällä. Mikäli tiloissa on rakeenteellisten ratkaisuiden jälkeen jäädytystarvetta, tulee rakennusautomaation mittauksilla, hälytyksillä ja ohjauksilla välttää yhtäaikainen jäädytys/lämmitystoiminto. Vedenjäädytyskoneita ohjataan koneiden omalla automatiikalla kuitenkin siten, että ohjaus/säätö/hälytys toiminnot ovat käytettävissä rakennusautomaation kautta.

Jäädytetyissä tiloissa käytetään väyläpohjaisia huonesäätimiä, joilla tilankäyttäjän on mahdollista ohjata rajoitetusti lämmitystä/jäädytystä tarpeen mukaan. Toisaalta mikäli tila on tyhjä, eikä jäädytystä tarvita sen toiminnan vuoksi jatkuvasti (toisin kuin esim. serveritiloissa), tulee automaatiolla pystyä sulkemaan tarpeeton jäädytys.

Rakennuksen lämmitys- ja jäädytysenergian kulutusta seurataan piireittäin ja kaikki mittarit liitetään rakennusautomaatioon väylän kautta. Lämpö- / jäädytysenergiaa tuottavien laitteiden sijoittelu on pyrittävä tekemään siten, että investointikustannukset ja energiahäviöt minimoidaan.

2.3 Sähkö- ja valaistusjärjestelmät

Rakennuksen sähkönkäytön kattavaa seuraamista varten asennetaan kiinteistöön sähkön jälkimittarit energiayhtiön laskutusmittauksen lisäksi. Tavoitteena on seurata kattavasti taloteknisten prosessien sähkönkulutus, sekä valaistuksen, käyttäjäsähkön kulutukset sekä auton lämmityspistokkeiden kuluttama sähkö. Samoin seurataan erillisillä sähkön jälkimittareilla samassa rakennuksessa olevien, eri toimintojen tai palveluiden tilakohtaisia sähkönkulutuksia esim. keittiötilat, ravintolat tai ulosvuokrattavissa olevat / iltakäyttötilat. Asennettavien sähkön jälkimittareiden tulee olla väylämittareita ja väylä on yhdistettävä rakennusautomaation alakeskukselle, jolloin sähkönkulutusraportit ovat katsottavissa rakennusautomaation käyttöliittymästä. Sähkön kulutusta tulee voida seurata vähintään tuntitasolla ja mittaustieto olla tarvittaessa siirrettävissä rakennusautomaatiosta tiedonsiirtorajapinnan kautta energianhallintaohjelmistoihin.

Sähköjärjestelmistä energiankulutukseltaan merkittäviä ovat myös valaistus, saatto- ja sulanapitolämmitykset (talviaikaan). Mikäli valaistuksessa (pl. turvalaistus) käytetään digitaalisia ohjausväyliä esim. DALI, tulee nämä liittää rakennusautomaation alajärjestelmäksi. Tällöin tiloista, joiden valaistusta ei ohjata paikallisilla liike ym. tunnistimilla, voidaan valaistus sammuttaa valvomosta.

Toimitilajohtaminen

2.4 Vedenjakelu

Vedenkulutuksen osalta on keskeistä pystyä seuraamaan rakennuksen kylmän ja lämpimän vedenkulutusta luotettavasti reaaliaika/tuntitasolla sekä teknisin ratkaisuin estämään vesivuodot rakennuksen käyttöaikojen ulkopuolella. Vesilinjatot tulee mahdollisuuksien mukaan toteuttaa rakennuksen toiminnallisten kokonaisuuksien mukaan, jolloin vuodon valvonta on paremmin hallittavissa.

Tapauskohtaisesti tulee selvittää lämmöntalteenoton kannattavuus jätevesistä / harmaista talousvesistä.

2.5 Uusiutuva energian tuotanto

Kuopion Tilakeskukselle asetettujen energiatehokkuus- ja resurssiviisaus tavoitteiden mukaisesti, jokaisessa merkittävässä uudisrakennus- ja peruskorjaushankkeessa selvitetään aurinkosähköjärjestelmien kannattavuus. Kiinteistöihin asennettavista aurinkosähköjärjestelmistä rakennusautomaation väylään liitetään sähköenergiamittaus, josta selviää tuotetun energian määrä ja hetkellinen teho. Tuotettua energiaa voidaan tällöin seurata ja raportoida myös rakennusautomaation kautta.

Hybridijärjestelmien (aurinkosähkö-, aurinkolämpö-, maalämpö ja muut lämpöpumppuratkaisut) suunnittelussa tulee hakea kustannustehokkainta ratkaisua simuloimalla kohde etukäteen energian tarpeeseen ja tavoiteolosuhteisiin perustuen. Näin toimimalla vältetään todennäköisemmin järjestelmän yli- tai alimitoittamiselta, jolloin on mahdollista saavuttaa merkittäviä taloudellisia etuja rakennuksen elinkaaren aikana. Hybridijärjestelmiin päädyttäessä täytyy rakennusautomaation suunnittelussa huomioida eri järjestelmien keskinäinen ohjattavuus ensisijaisesti etävalvontakäyttöliittymällä, jotta järjestelmät saadaan toimimaan yhtenä dynaamisena kokonaisuutena.

3. Tarkennukset hankesuunnitteluohjeen tavoitteisiin

Talotekniikassa on lähtökohtaisesti kaksi päätapaa vähentää energiankulutusta. Ne ovat energiatehokkaammat laitevalinnat sekä laitteiden energiatehokas ohjaus. Rakennusautomaation avulla voidaan parhaiten vaikuttaa energiatehokkaaseen ohjaukseen, jolloin valituista laitevalinnoista saadaan paras hyöty ja talotekniset prosessit voidaan säätää ja optimoida energiatehokkaiksi. Lisäksi rakennusautomaation avulla toteutetuilla kattavilla hälytyksillä tavoitellaan laitteiden virheellisestä toiminnasta johtuvan energiahukan minimointia. Energiankulutuksen seurannalla voidaan todeta tehtyjen muutosten (asetusarvot, aikaohjelmat, päälle/pois muutokset) taloteknisten prosessien todelliseen energiankulutukseen. Tällöin kulutusraportointi on toteutettava vähintään tunnin tarkkuudella ja siten, että raportti kuluvasta vuorokaudesta on tarvittaessa tulostettavissa seuraavana päivänä.

Kuopion tilakeskuksen kiinteistöissä rakennusautomaatiota on pystyttävä ohjaamaan tarvittaessa myös paikallisen alakeskuksen kautta (esim. kosketusnäyttö) siten, että omaa kiinteistökohtaista

Toimitilajohtaminen

valvomokonetta ei tarvita. Kuopion tilakeskuksen hallinnoimien kiinteistöjen valvomo-ohjelmisto perustetaan kiinteistöpalveluntuottajan tiloissa oleville valvomo-tietokoneille.

4. Energiamittaroinnin laajuus

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on vaatimus rakennuksen ja sen tärkeimpien kulutuskohteiden energiamittauksen järjestämisestä. Määräyksessä ei täsmällisesti kerrota miten tärkeimmät kulutuskohteet määritellään, mutta yleisesti on tunnistettu, että talotekniset järjestelmät ja prosessit, joiden kuluttama energiamäärä on hyvä tietää, koska energiakustannuksilla on merkittävä osuus kiinteistöjen omassa taloudenpidossa, kuuluu tavoitteelliseen ja hyvään kiinteistönhallintaan olennaisena osana energiankulutuksen seuranta sekä seurannassa ilmeneviin poikkeamiin puuttuminen. Tähän liittyen rakennusautomaation keräämät kulutus- ja energiaraportit ovat hyödyllisiä perustyökaluja.

Alla olevassa taulukossa on Kuopion Tilakeskuksen vähimmäistaso yli 500 kem² suuruisen rakennuksen energiamittaroinnin järjestämisestä. Tätä pienemmissä rakennushankkeissa seurataan ainoastaan päämittausten kulutuksia. Veden kulutuksen osalta seurataan sekä kylmä, että lämminvesi.

Sähköenergia	Lämpöenergia	Jäähdytysenergia	Vedenkulutus
Rakennuksen päämittaus	Rakennuksen päämittaus	Rakennuksen päämittaus	Rakennuksen päämittaus
Kiinteistösähkön mittaus			
Käyttäjäsähkön mittaus			
Valaistuksen mittaus			
IV-järjestelmien sähkönkulutus konekohtaisesti	IV-verkoston lämmönkulutus		
Autojen lämmitys/ latauspistokkeet	Lämmitysverkoston lämmönkulutus		
Kylmäntuottojärjestelmän sähkönkulutus			
Lämmöntuottojärjestelmän sähkönkulutus			
Suurkuluttajakohtainen sähkönkulutus			Suurkuluttajakohtainen vedenkulutus
Ulos vuokrattavien tilojen/laitteiden sähkönkulutus			Ulos vuokrattavien tilojen veden kulutus

Toimitilajohtaminen

Laajemmissa rakennushankkeissa tai hybridijärjestelmien osalta mittauksia laajennetaan seuraavilla mittauksilla.

Sähköenergia	Lämpöenergia	Jäähdytysenergia	Vedenkulutus
Sähkön laatumittaukset			
	Verkostokohtainen lämmönkulutus	Verkostokohtainen kylmänkulutus	Eryiskulutuspisteet, esim. kostutus
Aurinkosähköjärjestelmän sähköntuotto			
Muun uusiutuvan energialähteen sähkön tuotto / kulutus	Muun uusiutuvan energialähteen lämmön tuotto	Muun uusiutuvan energialähteen kylmän tuotto	

Energiamittarit liitetään rakennusautomaation väylään energianyhtiöiden päämittareita (sähkö/lämpö) lukuun ottamatta ja mittaustieto siirretään edelleen rakennusautomaatiosta Granlund Manager – energianhallintaohjelmistoon kerran vuorokaudessa olemassa olevaa mittaustiedonsiirtorajapintaa hyödyntäen.

4.1 Energiamittaroinnin toteutus hankkeissa

Uudisrakentamisessa mittaukset toteutetaan kohdan 4.1 laajuudessa, rakennuksen koko, käyttötarkoitus ja talotekniset järjestelmät huomioiden. Saneerauskohteissa uusitaan lähtökohtaisesti kaikki mittarit energianyhtiöiden päämittareita lukuun ottamatta.

Urakkalaskentaa varten laadittavat mittaroinnin dokumentit:

- asiakirjaluettelo(t) (sähkö- ja LVI -suunnittelija)
- mittaroinnin työselitys (sähkö- ja LVI – suunnittelija)
- mittaritaulukko (sähkösuunnittelija)
- järjestelmäkaavio (sähkösuunnittelija)
- tasopiirustukset (sähkö- ja LVI -suunnittelija)
- merkintä- ja kilpiohje (sähkösuunnittelija)
- uusittavan mittarin vaihto-ohjeet (saneerauskohte) (sähkö- ja LVI -suunnittelija)
- purkukuvat (saneerauskohte) (sähkö- ja LVI -suunnittelija)
- laiteluettelot (tarvittaessa) (sähkö- ja LVI -suunnittelija)

Edellisten lisäksi seuraavat dokumentit tulee olla laadittu ennen mittarointiin liittyvien töiden aloittamista:

- mittarien paikannuspiirustukset (sähkö- ja LVI -suunnittelija)
- mittarien pääkaaviot (sähkö- ja LVI –suunnittelija)

Toimitilajohtaminen

Suunnitelmissa esitettävät asiat:

Sähkö- ja LVI –suunnittelijat täydentävät työselityksiään mittarointitöihin ja mittausjärjestelmään liittyvillä vaatimuksilla.

Merkintä- ja kilpiohjeessa (liite 1) esitetään mittarointijärjestelmän laitteiden ja kaapelien tunnuskilpien määrittelyt.

Mittaritaulukkoon (liite 2) kootaan kaikki kulutusmittarit. Taulukkoon merkitään P-kirjain (position jälkeiseen sarakkeeseen), kun kyseessä on energia- tai vesilaitoksen mittari. Kun kyseessä on kiinteistön oma mittari, taulukkoon merkitään A-kirjain. Laskennallisissa mittauksissa käytetään merkintänä L-kirjainta.

Mittaritaulukossa esitetään mittarin positio, lisämerkintä (P, A tai L), mittauslaji (sähkö, lämpö, jäädytys, vesi), TATE-positio, sijainti, vaikutusalue, liityntätapa etäluentaan, toimenpidekuvaus saneerauksissa, mittarin malli, sarjanumero, väyläosoite, putkeen asennettavan mittarin koko / pulssikerroin / sähkömittarin virtamuuntajakerroin. Muutossaraketta tulee käyttää kaikkien suunnitelmapäivitysten yhteydessä.

Järjestelmäkaaviossa (liite 3) esitetään rakennusautomaatioon liitettävät mittarit, mittareiden väyläkaapelointi ja tiedonsiirto kaikkine laitteineen.

Mittarien paikannuspiirustuksissa (liite 4) esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään). Mikäli mittarien vaikutusalueet esitetään paikannuspiirustuksissa (sovitaan tapauskohtaisesti), nimetään suunnitelma mittarien paikannus- ja palvelualuepiirustukseksi (sähkö- ja LVI-suunnittelija).

Tasopiirustuksissa esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään), kaapelit ja putkistot.

Mittarien pääkaavioissa (liitteet 5-8) esitetään kaikki kulutusmittarit (huolimatta siitä liitetäänkö mittari kulutusseurantajärjestelmään) kulutuslajeittain (sähkö, lämpö, jäädytys ja vesi), mittarien sijainnit, vaikutusalueet, laskennalliset mittaukset sekä raportoinnin ja kulutusseurannan vaatimat laskentakaavat.

Loppudokumentit suunnitelma-asiakirjoista toimitetaan tilaajalle sen jälkeen, kun rakennusautomaatiourakoitsija on varmistanut kaikkien kiinteistön omien mittareiden toiminnan eli mittautieto siirtyy rakennusautomaatioon ja mittautieto pitää paikkansa.

Toimitilajohtaminen

4.2 Vaatimukset energiamittareille

Kaikkien energialajien mittareiden tulee täyttää mittauslaidedirektiivin MID (2004/22/EY) vaatimukset. Sähkön ja lämmön laskutusmittarit toimittaa energiayhtiö ja niitä ei liitetä rakennusautomaatioväylään. Veden laskutusmittarin osalta tilaaja selvittää vesilaitoksen mahdollisuuden toimittaa väyläliitäntäinen vesimittari, jolloin se liitetään automaatioväylään. Muussa tapauksessa tilaaja järjestää päävesimittarin seurannan erillisellä luentalaitteella.

Sähkömittari:

- mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: energiankulutus, vaihejännitteet, vaihevirrat, pätö- ja loisteho. Lisäksi tehon ja virran maksimiarvojen tulee tallentua mittarin muistiin.
mittarin tarkkuusluokan tulee olla pääsääntöisesti 0,5 tai käyttötarkoituksen vaatimusten mukainen.

Lämpö- ja jäähdytysenergiamittari:

Mittarin väyläliitäntään tulee olla ns. natiivi ominaisuus. LVI-suunnittelija määrittelee käytettävän mittarityypin tarvittavine parametreineen suunnitelmiin. Sähkösuunnittelija määrittelee tarvittaessa mittarille oman sähkösyötön huomioiden lämmitys- ja jäähdytysverkon toiminta sähkökatkotilanteessa.

- Mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: energiankulutus, virtaama ja lämpötilat (meno- ja paluuvesi).
- Mittaritöimitukseen tulee sisältyä tiedonsiirtomoduuli (väyläkortti)
- Mittaustekniikan tulee perustua ultraäänivirtausanturiin
- Mittarin tulee sisältää virtausanturi, lämpötila-anturit ja elektroninen laskijalaite välikaapelointineen

Vesimittarit:

LVI-suunnittelija määrittelee käytettävän mittarityypin tarvittavine parametreineen suunnitelmiin. Sähkösuunnittelija määrittelee tarvittaessa mittarille oman sähkösyötön sähkökatkotilanteet huomioiden.

- Mittarin rekistereistä tulee voida lukea vähintään seuraavat tiedot: vedenkulutus
- Mittaritöimitukseen tulee sisältyä tiedonsiirtomoduuli (väyläkortti)
- Mittaustekniikan tulee perustua mekaaniseen tai ultraäänivirtausanturiin
- Ultraäänivirtausmittauksessa mittarin tulee sisältää virtausanturi ja elektroninen laskijalaite välikaapelointineen

Toimitilajohtaminen

4.2 Rakennusautomaation väylään liitettävät laitteet / järjestelmät

Tässä kappaleessa käydään läpi, mitkä talotekniset järjestelmät liitetään rakennusautomaatioväylään sekä mitä arvoja niistä tulee voida seurata sekä mitä ohjauksia niissä tulee vähintään olla hyvän energiatehokkuuden saavuttamiseksi.

4.2.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Säätöohjelmat, jotka ottavat huomioon tilojen käyttöasteen säätäessään tilojen olosuhteita ovat lähes välttämättömiä, kun pyritään vähäiseen energiankulutukseen. Tämä on luonnollisesti sitä tärkeämpää, mitä enemmän tilojen käyttöasteet vaihtelevat, joten varsinkin kokoustilojen ilmanvaihdon ohjaus tulee perustua ensisijaisesti CO₂pitoisuuteen ja toissijaisesti tilan lämpötilaan. Esimerkiksi toimistojen neuvotteluhuoneissa ja yleistiloissa käyttöasteen vaihtelut ovat huomattavia. Ilmanvaihtojärjestelmästä rakennusautomaatioon liitetään tulo- ja poistoilmanvaihtokoneet antureineen. Alla on lueteltu ilmanvaihtojärjestelmän vaatimuksia sekä vähimmäisliitännät rakennusautomaatioon:

- koneiden tilatieto on nähtävissä
- koneista nähdään paine-erot puhaltimen ja suodattimien yli
- ilmamäärät ja niiden lämpötilat ovat mitattu riittävän useassa kanaviston pisteessä
- koneiden käyntitehoja voidaan muuttaa portaattomasti (taajuusmuuttajat) ja koneita voidaan käyttää ns. käytönaikaisella mitoituksella myös kovimpien pakkasten aikaan (säilyvyshyönteeseen 3 mitoituslämpötila -32 celsiusa)
- LTO:n ottama teho on portaattomasti säädeltävissä (kiekon nopeus, ohivirtauksen määrä jne.)
- LTO:n hyötysuhde pystytään esittämään valvomo-ohjelmistossa
- mahdollisen jäädytyspatterin teho on säädeltävissä ja nähtävissä
- hiilidioksidiarvot mitataan tuloilmankanavasta ja paluuilmankanavasta tai huonetilasta siten, että yksittäisen huoneen CO₂ arvo on nähtävissä
- ilmamääräsäätimet ovat ohjattavissa rakennusautomaatiolla ja niiden asentotieto on käyttöliittymässä

Kiinteistön ilmanvaihtolaitokseen asennetaan lämmöntalteenottojärjestelmä, jonka kokonaisvuosihyötysuhde on vähintään 65%, mutta lähtökohtaisesti tavoitellaan parempaa vuosihyötysuhdetta.

4.2.2 Lämmitys ja jäähdytys

Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien energiankulutusta mitataan omilla energiamittareilla eri lämmitys/jäähdytyspiireittäin kappaleen 4.1 mukaisesti. Tämän lisäksi tulee automaatiolla pystyä seuraamaan ja säätämään eri verkostojen virtaamia portaattomasti esim. EC- varustetuilla A-energialuokan pumppuilla. Mikäli pumppuihin ei ole integroitu taajuusmuuttajia tulee niihin asentaa

Toimitilajohtaminen

erilliset taajuusmuuttajat. Alakeskuksiin liitettyjen pumppujen toiminnan seurantaan varten tulee niiden sisältää lisälaitteet, jotta rakennusautomaation kautta on mahdollista toteuttaa:

- pumpun indikointi
- hälytys
- ohjaus
- säätö

Lämmitys/jäähdytystehoa ohjaavien venttiilien asentotieto tulee esittää valvomo-ohjelmistossa. Mikäli rakennuksessa on kylmiötiloja, tulee niiden kylmäntuottolaitteiden ohjaus- ja mittaus tapahtua myös valvomosta käsin. Kylmiöiden kompressoreiden käyttämä sähkö mitataan erillisellä energiamittarilla, jotta mm. laitteiden hyötysuhteiden muutokset saadaan selville.

Lumensulatusjärjestelmiä asennetaan kohteisiin, joita ei voida järkevästi toteuttaa kiinteistönhuollon toimesta. Järjestelmänä on matalalämpöjärjestelmä ja järjestelmää käytetään pääsääntöisesti -2,5...+2,5 celsiusasteen ulkolämpötiloilla.

4.2.3 Sähkö- ja valaistusjärjestelmät

Sähköjärjestelmien osalta rakennusautomaatiolla tulee pystyä ohjaamaan sellaisia sähkökuormia, joiden virheellinen tai väärä-aikainen toiminta aiheuttaa turhaa energiankulutusta. Tällaisia kuormia ovat erilaiset saatto- ja sulanapitolämmitykset sekä muut sähköiset lattialämmitykset. Kiinteistölle kuuluvien ns. lämmityspistorasioiden ohjaus päätasolla (lämmityskauden ulkopuolella sähköttöminä) on mahdollista suorittaa valvomosta käsin.

Valaistuksen järkevällä ohjauksella on mahdollista saavuttaa energiansäästöjä huolimatta viime vuosina yleistyneestä LED-valaistuksen yleistymisestä ja lisäksi tarpeenmukainen valaistus on osatekijänä viihtyisissä sisäolosuhteissa. Valaistuksen ohjaus (valovoimakkuus- ja läsnäoloantureita hyväksikäyttäen) on pyrittävä suunnittelemaan siten, että luonnonvaloa hyödynnetään mahdollisimman paljon tilojen valaistuksessa silloin kun se on tiloissa tapahtuva toiminta huomioon ottaen mahdollista. Tällöin valotehoa on oltava mahdollisuus säätää, joka huonesäätimestä käsin tai tietyissä tapauksissa säätö tehdään rakennusautomaatiossa ennalta aseteltujen arvojen perusteella.

Mikäli kiinteistössä käytetään valaistuksen ohjauksessa DALI-järjestelmää, on perusteltua väyläreitittimen avulla yhdistää valaistus rakennusautomaatioon. Tämä mahdollistaa mm. seuraavia toimenpiteitä:

- valaistuksen sammutus/ käynnistys valvomosta tarvittaessa
- viallisten laitteiden havainnointi valaistusväylässä
- valaisimien käyttötuntilaskurit osana ennakoivaa huoltoa
- DALI:in liitettyjen antureiden tiedon hyödyntäminen LVIS-prosessin optimoinnissa

Toimitilajohtaminen

4.2.3 Vesilaitteet ja vedenjakelu

Kaikki kiinteistön vesimittarit liitetään rakennusautomaation väylään, jotta kulusta voidaan seurata reaaliaikaisesti valvomosta ja kulutustieto on siirrettävissä erilliseen energianseurantaohjelmistoon. Lisäksi päävesivesijohtolinjoihin (rakennuksen sisällä kylmä ja lämmin linja) asennetaan magneettiventtiilit, jotka lähtökohtaisesti sulkevat vedensyötön, kun rakennus ei ole käytössä. Magneettiventtiileiden ohjaus on pystyttävä toteuttamaan rakennusautomaation kautta hyödyntämällä esim. kalenteriohjelmia tai toisten laitteiden tilatietoja.

Mikäli rakennuksessa on ns. iltakäyttötiloja tai ulos vuokrattavia tiloja, tulee niiden vedenjakelu toteuttaa erillisellä putkilinjalla, jolla on myös magneettiventtiiliohjaus. Näin menetellen minimoidaan tyhjiin tiloihin kohdistuvat vesivahingot ja mahdollistetaan samalla tilojen tehokas käyttö.

Mikäli ilmanvaihtokone on varustettu kostutuslaitteistolla, tulee kostutuksen vedenkulutusta pystyttävä seuraamaan erillään kiinteistön muusta veden kulutuksesta. Kostutuksen vesimittari liitetään rakennusautomaatiolla seurattavien kulutusmittareiden joukkoon.

4.2.4 Uusiutuva energiantuotanto ja hybridijärjestelmät

Uusituvilla energiantuotantomuodoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä aurinkosähköjärjestelmiä, aurinkolämpöjärjestelmiä ja hybridijärjestelmillä lämpö- ja kylmäpumppujärjestelmiä yhdessä tai erikseen lisälämmitysmuotojen esim. kaukolämmön kanssa.

Aurinkosähköjärjestelmä asennetaan lähtökohtaisesti kaikkiin uudisrakennuksiin mitoitettuna siten, että omakäyttöosuus tuotannosta vuositasona on n. 80% - 95%. Tällöin on hankittu järjestelmä kustannustehokkaasti (investointihinta / sähkön käyttö) ja varauduttu paneelien hyötysuhteen heikkenemiseen ajan kuluessa. Suoran takaisinmaksuajan tulee olla kuitenkin alle 14 vuotta, laskettuna kunkin vuoden keskimääräisellä sähkön hankintahinnalla (fyysinen sähkö + siirto) ja 2% vuosittaisella hinnannousulla.

Lämpöpumppuratkaisuihin (maalämpö, ilma-vesi, poistoilma) investoiminen lämmitystehontarpeen kattamiseksi (osa/täystehomitoitus) tulee tarkastella hankkeittain ja etsiä kustannustehokkain mitoitus rakennuksen elinkaaren ajalle rakennuksen käyttö huomioiden. Mikäli tiloissa on jäähdytystarvetta, tulee jäähdytyksessä syntyvä lauhdelämpö pyrkiä hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan joko toisten tilojen lämmityksessä tai lämpimän käyttöveden tuotannossa. Maalämpökohteissa jäähdytyskaudelle lauhdutetaan lämpö maahan ja muutoinkin hyödynnetään ns. vapaakiertoa kylmäenergian tuotannossa. Mikäli kohteissa on maalämpöratkaisu, toteutettuna joko energiapaaluilla tai erikseen porattuna, tulee aurinkolämmön kannattavuus tarkastella. Aurinkolämmöllä voidaan esilämmittää kiinteistön tarvitsemaa lämmintä vettä tai kesäaikana ladataan lämpöä maalämpökenttään. Energiayhtiöiden tarjoamia CHC-laitteita verrataan ns. kiinteistön omiin ratkaisuihin ja valitaan kokonaistaloudellisesti halvin vaihtoehto.

Toimitilajohtaminen

Lähtökohta on, että lämmitys/jäähdytysjärjestelmien teho on portaattomasti säädeltävissä rakennusautomaatiolla. Tapauskohtaisesti selvitetään jäähdytystarpeeseen sopivin ja taloudellisin (rakennuksen elinkaaren ajalla) vaihtoehto kylmäntuotannossa syntyvien ilmaisen energioiden hyödyntämisenäkökulma huomioiden.

5.0 Yhteenveto

Kiinteistön rakennusautomaatio tulee ensisijaisesti suunnitella siten, että sen avulla voidaan varmistua turvallisista ja terveellisistä olosuhteista rakennuksen käyttäjille. Toisena tavoitteena on varmistaa rakennuksen elinkaaren aikainen energiatehokkuus. Tällöin rakennusautomaatiolla voidaan:

- hallita energiaa kulututtavia taloteknisiä prosesseja (ohjaus)
- säädellä energian tuotantoa
- nähdä mihin energia kuluu (mittaukset)
- raportoida energiankäytöstä ja olosuhteista (raportit)
- tuottaa informaatiota muille palvelualustoille (toiminnan ja prosessien kehittäminen)

Hyvin toteutetun rakennusautomaatiojärjestelmän ominaispiirteenä on huomaamattomuus käytännössä niin tilojen käyttäjille kuin rakennuksen ylläpidosta vastaavilla tahoilla sekä kiinteistön omistajillekin. Paras lisäarvo saavutetaan sillä, kun rakennuksen olosuhteet ja käytettävyys pysyvät tavoitellun mukaisina mahdollisimman vähällä tekemisellä eikä energiaa (ostettua tai ihmistyötä) hukata tarpeettomasti.

LIITE 06

Riistaveden koulu
VE1: Uudisrakennus
Sähkö- ja telejärjestelmäkuvaus

Laadittu	24.1.2020
Muutettu	
Laatija/tekstink.	JKK/JKK
Työ nro	K02285.P001

Asiakirja nro	SL0011
---------------	--------

Jukka Kolehmainen

H0 SÄHKÖ JA TELEJÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET

Järjestelmäkuvauksen pohjana ovat olleet laatimisajankohtana voimassa olevat arkkitehtisuunnitelmat ja niissä esitetyt tilaratkaisut.

Sähkö- ja telejärjestelmien tavoitteena on taata rakennukseen

- hyvät valaistusolosuhteet,
- toiminnan kannalta riittävä pistorasiamäärä ja tarpeelliset telejärjestelmät,
- ilikvaltaa vähentävät ja valvonnan mahdollistavat turvallisuusjärjestelmät sekä
- energiataloudellisuus

Tavoitteena on rakentaa sähkö- ja telejärjestelmiltään selväpiirteinen, toimintavarma, huoltoystävällinen ja käyttäjälle edullinen rakennus.

Tässä hankesuunnitelmavaihtoehdossa rakennetaan 4368 m² uudisrakennus, jonka valmistuttua nykyinen koulurakennus puretaan.

H1 SÄHKÖ- JA TELEJÄRJESTELMÄT

1 Liittymisjohdot ja maadoitusjärjestelmä

Sähköliittymä

- Nykyisellä koululla on on sähköliittymä PKS Sähkönsiirto Oy:n verkossa, liittymän pääsulakekoko on 2x3x125 A.
- Uutta koulua varten hankitaan uusi sähköliittymä PKS Sähkönsiirto Oy:n verkkoon, liittymän pääsulakekoko alustavasti 2x3x200 A.
- Vanhan koulun purkutöiden yhteydessä puretaan myös nykyinen sähköliittymä.

Puhelinliittymä

- Teleoperaattori toimittaa liittymiskaapelin kustannuksellaan.
- Liittymisjohtoputkitus tontin rajalle (3 kpl Ø110 mm putkia vetolangoin).

Tietoliikenneliittymä

- Tilaaja hankkii uutta koulua varten hankitaan uusi liittymän.
- Vanhan koulun purkutöiden yhteydessä vanha liittymä puretaan.

Maadoitusjärjestelmä

- Päämaadoituskisko asennetaan pääkeskustilaan.
- Maadoituselektrodi perustusmaadoituksena rakennuksen ympäri.
- IV-konehuoneisiin / lämmönjakohuoneisiin omat potentiaalintasauskiskot.
- Potentiaalintasaukseen yhdistetään iv-kanavat, kaapelihyllyt, johtavat putkistot, antennimastot sekä tele- ja antennijakamot.

2 Sähköenergian mittaus

- Sähkölaitoksen laskutusmittaus sijoitetaan pääkeskukseen.
- Alamittaukset ympäristöministeriön asetuksen 1010/2017 31 § mukaisesti sekä eri käyttäjäryhmien sähköenergian mittaamiseksi
 - ilmanvaihden energialle
 - jäähdytyslaitteiden energialle
 - keittiölle
 - kirjastolle
 - nuorisotiloille
 - autolämmitykselle.
- Mahdollinen paikallinen energiantuotanto (aurinkosähkö) varustetaan mittauksella.
- Mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

3 Aluesähköistys

Ulkovalaistus

- Ulkoalueet varustetaan pylväsvalaisimin, pylväät sinkittyjä teräspylväitä.
- Välituntipihoilla pylväskorkeus 5 m, liikenneväylillä ja pysäköintialueilla 8 m, kentillä 10-14 m.
- Täyden tehon valaistusvoimakkuus ulkoalueilla on
 - pysäköintialueilla 10 lx
 - liikennöinti- ja oleskelualueilla 20 lx
 - isolla pelikentällä 80 lx
 - toissijaisilla alueilla ja tontin laidoilla 0-15 lx.
- Sisäänkäynnit valaistaan seinä- ja/tai kattovalaisimin.
- Valonlähteinä monimetallilamput tai led-lamput (kannattavuus tutkitaan elinkaaritarkasteluin).
- Ohjaus kiinteistövalvontajärjestelmän aika- ja hämäräkytkinohjauksella, mahdollisuus valaistustason alentamiseen yön ajaksi joko 1/3- ja 2/3-portaissa tai portaattomasti.

Autopaikat

- Henkilökunnan autopaikoista 20 kpl varustetaan lämmityspistorasioilla, varusteina autopaikkakohtaiset ohjauskellot ja 6 A johdonsuoja-automaatit sekä kahden paikan yhteinen vikavirtasuojat.

Liikunta-alueet:

- Kaukalo ja pelikentät valaistaan orrellisiin teräspylväisiin asennettavilla valonheittimillä.
- Valonlähteinä monimetallilamput tai led-lamput (kannattavuus tutkitaan elinkaaritarkasteluin).
- Käyntilupa kiinteistövalvontajärjestelmän aika- ja hämäräkytkin- sekä ulkolämpötilaohjauksella; perusvalaistustaso n. 20 lx, nostettavissa paikallisesti kentältä käsiviritteisellä aikakytkimellä (ns. munakellolla), jolla varmistetaan vain tarpeenmukainen käyttö.

4 Kojeistot ja jakokeskukset

- Keskukset hankitaan 5-johdinjärjestelmän mukaisina ja CE-vaatimukset täyttävinä.
- Nousujohtojen virrat mitattavissa pihtimittarilla johtimia irrottamatta.
- Lähdöt varustetaan riviliittimillä 16 mm² johdinpoikkipintaan asti; riviliittimiä varalle 10%.
- Keskusten kisko- ja muut vastaavat liitokset kiristettävissä keskusta purkamatta.
- Heikkovirtariviliittimet sijoitetaan omiin riiliintiloihinsa, heikkovirtajohtimet eri värisiä kuin vahvavirtajohtimet.
- N- ja PE-johtimet merkitään ryhmäkohtaisesti.
- Keskukset varustetaan 16 A huoltopistorasioilla (3- ja 1-vaiheinen), pääkeskus lisäksi 32 A voimapistorasiolla.
- Sulakkeellisiin keskuksiin hankitaan varasulakekotelo varasulakkeineen (5 kpl tulppasulakkeita kutakin käytössä olevaa kokoa sekä 3 kpl kahvasulakkeita kutakin käytössä olevaa kokoa) sekä kahvasulakkeellisiin keskuksiin myös hihallinen vaihtokahva ja silmäsuoja.
- Keskukset varustetaan ylijännitesuojin.

Pääkeskus

- Pääkeskus sijoitetaan IV-konehuoneeseen.
- 63 A ja suuremmat lähdöt toteutetaan kytkinvarokelähtöinä.
- Varustetaan ylijännitesuojilla.

Jakokeskukset

- Jakokeskuksia hankitaan kullekin keskusalueelle.
- Jakokeskusten palvelualueiden määräytyminen pääasiassa energianmittausten mukaan. Suunnittelussa vältettävä turhan pieniä keskusalueita, mikä lisää jakokeskusten määrää tarpeettomasti.
- Jakokeskukset varustetaan automaattivarokkein paitsi keittiön jakokeskus, IV-konehuoneiden keskukset ja kiinteistökeskus, joissa tulppavarokkeet.
- Kaukolämmön sähkönsyöttö varmistetaan aggregaattisyöttömahdollisuudella ulkopuoliselta varavoimakoneelta.
- Ulkoalueille (tarvittaessa) oma katujakokaappimallinen keskus.

5 Kompensointi

- Pääkeskukseen liitetään tarvittaessa estokelatyyppinen kompensointiparisto loistehomaksujen välttämiseksi; laitteisto varustetaan automaattisella säätäjällä.

6 Johtotiet

- Kiinteistöön asennetaan johtoreiteille kaapelihyllyt; teknisissä tiloissa ja välikatoissa sinkittyjä tikashyllyjä, näkyvillä osilla maalattuja levyhyllyjä.
- Keittiötiloissa näkyviin jääviin hyllyihin asennetaan kannet.
- Luokkatiloihin tauluseinälle johtokanava (materiaali maalattu alumiini) , jossa erillinen teleosa.
- Työtiloihin seinille johtokanavat (materiaali maalattu alumiini), jossa erillinen teleosa.
- Avotyötilojen sekä avoimen oppimisympäristön sähkönjakelu toteutetaan yläjakeluna pistorasiapylväin tai vaihtoehtoisesti lattiarasiain.

7 Nousujohtot

- Nousujohtoina käytetään 5-johdinjärjestelmän kaapeleita.

- 16 mm² asti kaapelit kuparijohtimisia ja sitä suuremmat alumiinijohtimisia.
- Mitoituksessa huomioidaan tehonkasvuvaraus.

8 Tilakohtainen varustelutaso

Yleistä

Valaisimina käytetään led-valonlähteellä ja elektronisella liitäntälaitteella varustettuja energiataloudellisia valaisimia.

Valaisimien värilämpötila yleisesti 4000K.

Tiloissa, joihin tulee paljon luonnonvaloa, käytetään luonnonvalo-ohjausta, mikäli se on elinkaaritarkastelujen perusteella kannattavaa .

Valaistuksessa noudatetaan sisävalaistusstandardia SFS-EN 12464-1 seuraavin tarkennuksin:

Valaistustason keskiarvot ovat vähintään

• opetustilat	500 lx
• toimistot ja työalueet	500 lx
• liikuntasalit	500 lx
• keittiö	400 lx
• aulat, käytävät, ruokala ja vastaavat	200 lx
• neuvottelutilat	300 lx
• varastot, sivutilat	150 lx
• tekniset tilat, sosiaalitilat	200 lx

Siivouspistorasioita asennetaan kaikkiin opetus- ymv. isompiin huonetiloihin sekä käytäville n. 15 m välein, asennuskorkeus 0,9 m.

Käytävät, aulatilat ja porrashuoneet

- Alakattoalueilla pääsääntöisesti upotettuja moduulivalaisimia.
- Valaistuksen ohjaus liiketunnistimilla ns. corridor function- toiminnolla: Normaalisti alennettu valaistusvoimakkuus (n. 10%) ja valaistustason nosto 100% liiketunnistinohjauksella. Liikkeen loputtua valaistustaso lasketaan perustasoon viiveen jälkeen oppituntien ajaksi. Mikäli liikettä ei tapahdu 1 h aikana, valaistus sammuu kokonaan.
- Runsaasti luonnonvaloa saavilla osilla lisäksi luonnonvalo-ohjaus.
- Rinnakkaisohjausmahdollisuus rakennusautomaation aikaohjelmalla sekä tarvittavin osin käsikytkimillä esim. iltatilaisuuksia varten.
- Varustetaan aikakelloilla sekä kuulutuskaiuttimilla. Aulatilat lisäksi atk- ja antennipisteillä info-tv:tä varten.
- WLAN-verkon lähetin/vastaanottimille sekä kameravalvontajärjestelmälle asennetaan liitäntäpisteet käytäville välikattoihin.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Sali ja pukutilat

- Salissa valonlähteinä led-lamput, uppovalaisimet mikäli tulee alakatto.
- Salissa paikallisohjaus painikkeilla sekä rinnaikkaisohjaus rakennusautomaatiosta yösammustusta varten. Puku- ja pesutiloissa ohjaus läsnäolotunnistimilla.
- Juhlalanteissa salin valaistuksen säätö lukittavassa ohjauskeskuksessa salin takaosassa ja näyttämöllä.
- Salin valaisimet, kellot, kytkimet, pistorasiat ymv. varustetaan pallosuojaritiloilla ja/tai -plekseillä.
- Aikakellot seinälle salin jokaiselle lohkolle, kuulutuskaiuttimet kattoon.
- Dataprojektorille sähkönsyöttö ja AV-kaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a).
- Esityspaikalle 4 kpl atk-liitäntöjä.
- Sähkökäyttöisten jakoseinien, koripallokorien ja vastaavien ohjaus painikkeilla.
- Näyttämövalaistus, ks. kohta Näyttämövalaistuksen ohjaus.
- Saliäänentoisto omalla järjestelmällä, ks. kohta Saliäänentoistojärjestelmä.

Ruokasali

- Valaistus säädettävillä led-valaisimilla.
- Luonnonvalosäätö, mikäli tilassa paljon luonnonvaloa. Lisäksi aikaohjaus kiinteistövalvontajärjestelmästä ja aikaohjelman ulkopuolella kulkuvalaistuksen ohjaus liiketunnistimilla.
- Kuulutuskaiuttimet kattoon, aikakellot seinälle.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Opetustilat

- Valaistus mikropriima- tai matalamuminanssivalaisimilla, valonlähteinä led-lamput, ei erillisiä tauluvalaisimia.
- Ohjaustapana luonnonvalosäätö + läsnäolo-ohjaus. Ovipielessä lisäksi painikkeet, joilla valaistusta voidaan säätää haluttuun tasoon luonnonvalosäätö ohittaen kahdessa ryhmässä (etuosa/takaosa).
- Kuulutuskaiutin ja aikakello käytäväseinälle oven viereen.
- Atk-liitäntöjä seuraavasti:
 - perusopetusluokassa opettajan pöydän läheisyyteen 2 kpl
 - kiinteille tietokonetyöpisteille kullekin koneelle liitäntäpiste kalustosisjoituksen mukaisesti
 - dataprojektorille sekä älytaululle etähallintaa varten
 - tietokonevaunulle 2 kpl.
- Ei antennipistettä.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia kaikkiin opetustiloihin.
- Älytauluille johtoreitti opettajan pöydästä.
- Kaiuttimia varten taulun molemmin puolin kaiutinpisteet, joilta kaapelointi opettajan pöytään.
- AV-tilanneohjaimet ja AV-laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- Siivouspistorasia ovipieleen, asennuskorkeus 0,9 m (valaistuspainikkeen alle)
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.
- Musiikkiluokkaan lisäksi:
 - pistorasioita bändikäyttöä varten
 - orkesterin ja miksauspaikan välille kiinteä kaapelointi mikrofoni- ja kaiutinlinjoille
 - stereokaiuttimille kiinteä kaapelointi.
- Ympäristöopin ymv. aineluokat lisäksi:
 - työtasoille pistorasioita tarvittava määrä sekä tarvittaessa työtasovalistus
 - sähköistys tarvittaville laitteille
 - pistorasiapiireissä hätäseis- kytkimet, päällekytkentä avaimella.

- Teknisen työn tilat
 - valaistus muita luokkatiloja vastaavasti, mutta pölytiivillä valaisimilla
 - pistorasiapiireissä ja työkonereissa hätäseis- kytkimet, päällekytkentä opettajan avainkytkimellä
 - työpöytien kohdalla katosta riippuvat, jousivoimalla ylös nousevat pistorasiat.

Opintoaulat

- Valaistus mikroprismamodulivalaisimilla, valonlähteinä led-lamput.
- Normaali-tilanteessa valaistus säätyy käytävien valaistusvoimakkuuteen (vakiovalosäätö luonnonvaloisuuden mukaan) ja ohjautuu liiketunnistimilla kuten käytävien ja aulojen yhteydessä edellä on kuvattu.
- Opetuskäytössä valaistusvoimakkuutta voidaan tarvittaessa nostaa pesäkohtaisilla säätimillä. Käsi käyttö edellyttää käytävaohjauksen ohitusta opettajan avainkytkimellä: poistamalla opettajan avain ohjaus palautuu käytäva-tilanteeseen.
- Kuulutuskaiutin ja aikakello seinälle.
- Varustetaan peittoäänijärjestelmällä.
- Atk-liitäntöjä seuraavasti:
 - kiinteille tietokonetyöpisteille kullekin koneelle liitäntäpiste kalustosi-joinituksen mukaisesti
 - dataprojektorille sekä älytaululle etähallintaa varten
 - tietokonevaunulle 2 kpl.
- Ei antennipistettä.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia.
- Älytaululle johtoreitti.
- Kaiuttimia varten taulun molemmin puolin kaiutin-pisteet.
- Äänisuihkua varten pistorasia alakattoon sekä kaapelointi esityspaikalle.
- AV-tilanneohjaimet ja AV-laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- Siivouspistorasia seinälle ovipieleen, asennuskorkeus 0,9 m.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Työhuoneet ja kansliat

- Valaistus led-valaisimin.
- Ohjaustapana läsnäolo-ohjaus + luonnonvalosäätö. Lisäksi valaistusta voidaan säätää haluttuun tasoon luonnonvalosäätö ohittaen vetonaru- tai ovenpielipainikkeilla.
- Kutakin työpistettä varten varataan 3 kpl 2-osaisia pistorasioita sekä 2 kpl atk-liitäntöjä.
- Kansliaan (tai opettajien taukotilaan), rehtorille ja apulaisrehtorille äänentoistojärjestelmän kuuluskoje sekä ovien lukitus-painike hätä-tilanteita varten.

Opettajienhuone ja työtilat

- Taukotilojen valaistuksesta pyritään tekemään kodinomaisempi kuin työtiloissa.
- Ei antennipistettä.
- Aikakello ja kaiutin seinälle.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia kattoon.
- Jokaiselle työpisteelle 2 kpl 2-osaisia pistorasioita. Lisäksi pistorasioita opettajien laitteille keskimäärin 5 m välein.
- Atk-liitäntöjä 2 kpl / työpaikka. Lisäksi liitännät tulostimille.

Kirjasto

- Yleisvalaistus upotetut led-moduulivalaisimet.
- Tarvittaessa kirjahyllyjen pystypintojen riittävän valaistustason takaamiseksi lisäksi korkeiden hyllyjen yläreunaan asennettavat valaisimet.
- Atk-liitäntöjä asiakkaiden tietokonepaikoille 1 kpl/tietokone, tiskiön 2 kpl/työpaikka. Lisäksi tulostimelle ja WLAN-tukiasemille.
- Tuulikaappiin kävijälaskuri.
- Tilaajan hankkimalle tuotesuojaportille sähköistys sekä atk-liitäntä.

9 Telejärjestelmät

9.1 Puhelin/yleiskaapelointijärjestelmä:

- Yleiskaapelointiverkko kiinteille paikoille langallisena, opetustilojen siirrettäville koneille langattomana, WLAN-tukiasemille liitäntäpisteet käytäville kuten edellä kuvattu sekä ulkotukiasemille ulkoseinälle.
- Ulko-oville 2-osaiset pisteet metallinpaljastimia ymv. varauksia varten.
- Em. liitäntäpisteet toteutetaan ns. avoimen kaapelointijärjestelmän säteittäisellä parikaapeliverkolla.
- Verkko rakennetaan Cat 6a -tasoisena, suojaamattomana U/UTP-verkkona.
- Langattoman verkon aktiivilaitteet ja verkkokaapelit sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- VSS-tiloihin hankitaan erillinen passiivinen GSM-antennijärjestelmä.

9.2 Antennijärjestelmä

- Toteutetaan yhteisantennijärjestelmä.
- Passiiviverkko rakennetaan valmiiksi, VHF III- ja UHF-antennit sekä antennivahvistin varauksina.
- Aulojen ja vastaavien yleisten tilojen infotelevisioille asennetaan antennipisteet.

9.3 Yleisäänentoistojärjestelmä

- Järjestelmän kautta välitetään myös välituntisoitot välituntisoittomoduulin avulla, ohitusmahdollisuus käsikytkimellä keskuksessa.
- Hankitaan 1-ohjelmaisena, ts. kaiuttimiin lähtevä ohjelma valitaan keskukselta.
- Varustetaan CD-soittimella ja sanomanauhurilla, jolla saadaan aikaohjattu kuulutus illalla käyttäjien vuoron päättymisestä sekä kuulutuskojeista painikkeella ohjattava hätäpoistumiskehotus (käytetään esim. tulipalotilanteessa). Paloilmoitus käynnistää äänentoistokeskuksen hätäpoistumissanoman tulipalotilanteessa. Hätäpoistumissanoma vuorottelee palokellojen kanssa
- Varustuksena lisäksi välituntisoittomodulit (2 kpl).
- Kuulutuskoje keskuksen yhteyteen sekä rehtorille, kansliaan sekä opettajien taukotilaan.
- Lisäksi palokunnan kuulutuskoje palokunnan hyökkäysreitille.
- Mikrofonipistorasioita ei rakenneta.
- Kaiuttimia hankitaan siten, että kuulutukset on kuultavissa kaikissa tiloissa, missä normaalitilanteessa voi oleskella ihmisiä.
- 0 dB -ohjelmansiirto salin äänentoistojärjestelmästä yleisäänentoistojärjestelmään.

- Voimakkuussäätimet kaiuttimien yhteydessä paitsi käytävien voimakkuussäätimet jakokeskuseroissa ko. käytävillä.
- Ulos säänkestävät kaiuttimet (tarvittaessa myös ulkokatoksiin kuuluvuusalueen kattavuuden varmistamiseksi), voimakkuuden säätö äänentoistokeskuksessa.
- Keskus varustetaan UPS-sähkönsyötöllä 30 minuutin varakäyntiajalle.
- Saliin ja ruokalaan asennetaan yleisäänentoistojärjestelmän kaiuttimet kuulutuksia ja välituntisoihtoja varten; varustetaan lisäksi mykistysmahdollisuudella, jolloin ainoastaan hätäkuulutukset pääsevät läpi.
- Esitysten äänentoistoa varten oma siirrettävä järjestelmä, ks. alla.

9.4 Saliäänentoistojärjestelmä

- Saliin hankitaan näyttämön ja katsomon takaosan välille kiinteä runkokaapelointi, jonka avulla mikseri voidaan juhlatilanteissa sijoittaa katsomon takaosaan esityssuunta huomioiden ja mikrofonit sekä monitorit näyttömölle.
- Sali varustetaan induktiosilmukoilla ja silmukkavahvistimilla.
- Saliäänentoistojärjestelmän laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.

9.5 Peittoäänijärjestelmä

- Avoimet oppimisympäristöt varustetaan järjestelmän kaiuttimilla.
- Järjestelmä tuottaa kohinankaltaista hiljaista peittoääntä, joka peittää lähiympäristöstä kantautuvaa puheääntä tai tilan akustiikasta aiheutuvia häiriöitä.
- Keskusyksikkö sijoitetaan teknisiin tiloihin.
- Järjestelmä käynnistyy aikaohjatusti rakennusautomaatiojärjestelmän ohjaamana.

9.6 Koulupuhelinjärjestelmä

- Järjestelmää ei hankita.

9.7 Merkinantojärjestelmät

Aikakellojärjestelmä

- Kaikki opetustilat, aulat, sali ja käytävät, isot opettajien tilat sekä ruokailutilat varustetaan aikakelloilla.
- Sivukellot tahdistuvat internetin aikapalvelimelta tai pääkellosta.
- Mahdollinen pääkello asennetaan teknisiin tiloihin ja varustetaan GPS-tahdistuksella.
- Yksittäisiin työhuoneisiin ja vastaaviin ei hankita aikakelloja.
- Valaistut ulkokellot hankitaan kaikille oleskelupihoille.
- Sivukellot ovat alumiinikehyksisiä, pyöreitä ja varustettu arabialaisilla numeroilla sekä minuuttiviivoilla sekä akryylikuvuilla.

Sisäänpyyntökojeet

- Järjestelmä hankitaan terveydenhoitajalle, vastaanottouoneeseen, rehtorille, apulaisrehtorille ja kansliaan.
- Sisäänpyyntökoje asennetaan tilan ulkopuolelle ovipieleen.
- Johdollinen vastauskoje työpöydälle.

Varattu-valot

- Varattu-valot asennetaan neuvotteluhuoneisiin (ohjaus kytkimellä ovipielestä).

Opettajien kutsujärjestelmä

- Opettajien kutsujärjestelmää ei hankita.

Ovipuhelinjärjestelmä

- Puhe- ja värikuvayhteys ulko-ovelta asennetaan keittiöön ja hallintotiloihin.
- Vastauskojeesta voidaan avata ulko-oven sähkölukko.

9.8 Kiinteistön ohjaus- ja valvontajärjestelmä

- Kiinteistöön hankitaan ohjaus- ja valvontajärjestelmä automaatio suunnitelman mukaisesti.
- Sähköurakkaan sisällytetään järjestelmän kaapeloinnit.
- Sähköjärjestelmien aika- ja raportointiohjelmat sekä häiriöhälytykset liitetään erillispisteinä ko. järjestelmään (mm. ulkovalo-ohjaukset, välituntisoitot, sähköenergiamittaukset, sisävalaistuksen aikaohjelmat, saattolämmitykset, sähkölukkojen ovikohtaiset aikaohjelmat ja tilatiedot).
- Ilmanvaihdon hätäpysäytyspainike sijoitetaan tuulikaappiin palokunnan hyökkäysreitille.

9.9 Info-TV-järjestelmä

- Järjestelmään varaudutaan Cat 6a -pistein käytävillä ja auloissa.
- Järjestelmän laitteet, näytöt asennustelineineen ja ohjelmistot sisältyvät käyttäjän hankintaan.

9.10 Kielistudio- ja kuuntelujärjestelmät

- Järjestelmiin ei varauduta erikseen.

9.11 Näyttämövalaistuksen ohjaus

- Näyttämölle asennetaan (rakennusurakassa) laskettavat valoansaat sekä 1,5 m pystyputket sivuseinille näyttämön kohdevaloja varten.
- Näyttämön ja salin takaosan välille asennetaan DMX-standardin mukainen ohjauskaapelointi näyttämölaiteohjausta varten.
- Ohjauspisteiden viereen näyttämölle asennetaan voimapistorasit (63A) kohdevalojen himmenninpakkeja varten.
- Himmentimet ja valo-ohjauspöydät sekä kohdevalaisimet sisältyvät käyttäjän hankintaan.

9.12 Monioperaattoriverkko

- IV-konehuoneeseen varataan tilaa järjestelmän keskuslaitteille (3 täyskorkeaa 19" räkkiä).
- Rakennuksen vaipan valmistuttua tehdään kentänvoimakkuusmittaus.
- Em. mittauksen perusteella rakennuksen sisätilat varustetaan tarvittavassa laajuudessa sisääntenneilla puhelimen kuuluvuuden varmistamiseksi. Mittauksen perusteella määritetään tarvittavat sisätukiasemat.
- Järjestelmässä varaudutaan kolmeen operaattoriin (Elisa, DNA, Telia) sekä viranomaisverkkoon (VIRVE) ja kolmeen taajuuteen (2G, 3G, LTE).
- Virve-verkon aktiivilaitteet varustetaan UPS-varmennuksella sähkökatkojen varalle.

9.13 Valvonta- ja turvajärjestelmät

Kameravalvontajärjestelmä

- Ulkoalueet ja sisäänkäynnit varustetaan ulkokameroin, samoin ulkokatokset ja lähiliikunta-alueen keskeiset osat.
- Kaikki aulat ja käytävät sekä liikuntasali varustetaan sisäkameroin.
- Kamerate ovat liikkeentunnistustoiminnolla varustettuja, ts. liike käynnistää tallennuksen.
- Kameravalvontajärjestelmä toteutetaan IP-pohjaisena (valvonta lähiverkon kautta henkilökohtaisella tietokoneella).
- Järjestelmä varustetaan kiintolevytallentimella.

Ovimerkki- ja turvavalaisusjärjestelmä

- Kiinteistö varustetaan standardin SFS-EN 1838 mukaisesti ovimerkki- ja turvavalaisimilla.
- Järjestelmä asennetaan poistumisteille sekä saliin, ruokatiloihin, teknisen työn konesaliin, keittiöön sekä IV-konehuoneisiin ja sähköpääkeskushuoneeseen.

- Ovimerkki- ja turvavalaisimet ovat LED-valaisimia.

Rikosilmoitusjärjestelmä

- Perustuu A-luokan osoitteelliseen keskukseen.
- Integroidaan sähkölukkojärjestelmään, jolloin voidaan hyödyntää esim. yhteisiä ovikoskettimia.
- Käytävä- ja aulatilat, maantasokerroksen ikkunalliset tilat sekä tilat, joissa on arvokkaita laitteita (atk-luokat, musiikkiluokat, hallintotilat, opettajien huone) varustetaan liiketunnistimin.
- Kaikki ulko-ovet varustetaan valvontakoskettimin.
- Henkilökohtaisilla PIN-numerokoodilla toimivat päälle/pois-kytkentälaitteet sijoitetaan kulkureiteille.
- Illalla päälleohjaus kellonajan perusteella.
- Terveystiloihin sekä hallintotiloihin asennetaan hiljainen hälytysjärjestelmä osana rikosilmoitinjärjestelmää.

Avunpyyntöjärjestelmä

- Inva-WC:t varustetaan avunpyyntöjärjestelmällä:
 - vetonarukutsupainike kattoon
 - kutsuvalo/summeri ulkopuolelle
 - kuittauspainike sisäpuolelle ovipieleen.

Paloilmoitinjärjestelmä

- Kiinteistö varustetaan paloilmoitinjärjestelmällä.
- Kiinteistövalvomon työasemaan hankitaan grafiikkaohjelmisto.
- Keskus asennetaan teknisiin tiloihin ja palokunnan käyttöpaneeli palokunnan hyökkäystielle.
- Palokelloja asennetaan jokaiseen kerrokseen siten, että palohälytys on kuultavissa kaikissa tiloissa.
- Poistumisteille asennetaan palopainikkeet.
- Paloilmoitus käynnistää äänentoistokeskuksen hätäpoistumissanoman tulipalotilanteessa; hätäpoistumissanoma vuorottelee palokellojen kanssa.

Savunpoiston ja palo-ovien ohjausjärjestelmä

- Rakennusluvassa edellytetty sähköisesti ohjattavat savunpoistoluukut ja -ikkunat sekä normaalisti auki pidettävät palo-ovet varustetaan ohjausjärjestelmällä.
- Sulku- ja avauslaitteet ohjauskeskuksineen rakennusurakassa, kaapelointi sähköurakassa.

10 Muut laitteet ja varusteet

Sähkösulatukset ja saattolämmitykset

- Sähkölämmitteisten kattokaivojen sulatusvastusten sähkönsyötöt sisältyvät sähköurakkaan, samoin sisäpuolisten syöksytorvien saattolämmityskaapelit; teho 10 W/m.
- Räystäskouruja ei varusteta sulatuskaapeleilla.
- Piha-alueen viemäröinti varustetaan sähkösaatoilla vain, mikäli peittosyvyys ei ole riittävä sulanapysymisen varmistamiseksi.

GRANLUND KUOPIO Oy

Jukka Kolehmainen

LIITE 07

Riistaveden koulu
VE2: Peruskorjaus ja uudisrakennus
Sähkö- ja telejärjestelmäkuvaus

Laadittu	24.1.2020
Muutettu	
Laatija/tekstink.	JKK/JKK
Työ nro	K02285.P001

Asiakirja nro	SL0021
---------------	--------

Jukka Kolehmainen

H0 SÄHKÖ JA TELEJÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET

Järjestelmäkuvauksen pohjana ovat olleet laatimisajankohtana voimassa olevat arkkitehtisuunnitelmat ja niissä esitetyt tilaratkaisut sekä tarjouspyyntömateriaalissa esitetyt tiedot ja tavoitteet.

Sähkö- ja telejärjestelmien tavoitteena on taata rakennukseen

- hyvät valaistusolosuhteet,
- toiminnan kannalta riittävä pistorasiamäärä ja tarpeelliset telejärjestelmät,
- ilikvaltaa vähentävät ja valvonnan mahdollistavat turvallisuusjärjestelmät sekä
- energiataloudellisuus

Tavoitteena on rakentaa sähkö- ja telejärjestelmiltään selväpiirteinen, toimintavarma, huoltoystävällinen ja käyttäjälle edullinen rakennus.

Tässä hankesuunnitelmavaihtoehdossa 1261 m² nykyistä koulurakennusta peruskorjataan ja rakennetaan 4354 m² uudisrakennus. Peruskorjausosan sähkö- ja telejärjestelmät uusitaan kauttaaltaan. Muu osa nykyisestä koulurakennuksesta puretaan uuden koulun valmistuttua.

H1 SÄHKÖ- JA TELEJÄRJESTELMÄT

1 Liittymisjohdot ja maadoitusjärjestelmä

Sähköliittymä

- Nykyisellä koululla on on sähköliittymä PKS Sähkönsiirto Oy:n verkossa, liittymän pääsulakekoko on 2x3x125 A.
- Uutta koulua varten hankitaan uusi sähköliittymä PKS Sähkönsiirto Oy:n verkkoon, liittymän pääsulakekoko alustavasti 2x3x200 A.
- Peruskorjattavan osan sähkönsyöttö toteutetaan uudisosan ja uuden liittymän kautta.
- Vanhan koulun purkutöiden yhteydessä puretaan myös nykyinen sähköliittymä.

Puhelinliittymä

- teleoperaattori toimittaa liittymiskaapelin kustannuksellaan
- liittymisjohtoputkitus Hiltulanlahdenkadun varteen

Tietoliikenneliittymä

- Teleoperaattori toimittaa liittymiskaapelin kustannuksellaan.
- Liittymisjohtoputkitus tontin rajalle (3 kpl Ø110 mm putkia vetolangoin).

Maadoitusjärjestelmä

- Päämaadoituskisko asennetaan pääkeskustilaan.
- Maadoituselektrodi perustusmaadoituksena rakennuksen ympäri ja liitetään peruskorjausosan nykyiseen elektrodiin.
- IV-konehuoneisiin / lämmönjakohuoneisiin omat potentiaalintasauskiskot.
- Potentiaalintasaukseen yhdistetään iv-kanavat, kaapelihyllyt, johtavat putkistot, antennimastot sekä tele- ja antennijakamot.

2 Sähköenergian mittaus

- Sähkölaitoksen laskutusmittaus sijoitetaan pääkeskukseen.
- Alamittaukset ympäristöministeriön asetuksen 1010/2017 31 § mukaisesti sekä eri käyttäjäryhmien sähköenergian mittaamiseksi
 - ilmanvaihden energialle
 - jäähdytyslaitteiden energialle
 - keittiölle
 - kirjastolle
 - nuorisotiloille
 - autolämmitykselle.
- Mahdollinen paikallinen energiantuotanto (aurinkosähkö) varustetaan mittauksella.
- Mittaukset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

3 Aluesähköistys

Ulkovalaistus

- Ulkoalueet varustetaan pylväsvalaisimin, pylväät sinkittyjä teräspylväitä.
- Välituntipihoilla pylväskorkeus 5 m, liikenneväylillä ja pysäköintialueilla 8 m, kentillä 10-14 m.
- Täyden tehon valaistusvoimakkuus ulkoalueilla on
 - pysäköintialueilla 10 lx
 - liikennöinti- ja oleskelualueilla 20 lx
 - isolla pelikentällä 80 lx
 - toissijaisilla alueilla ja tontin laidoilla 0-15 lx.
- Sisäänkäynnit valaistaan seinä- ja/tai kattovalaisimin.
- Valonlähteinä monimetallilamput tai led-lamput (kannattavuus tutkitaan elinkaaritarkasteluin).
- Ohjaus kiinteistövalvontajärjestelmän aika- ja hämäräkytkinohjauksella, mahdollisuus valaistustason alentamiseen yön ajaksi joko 1/3- ja 2/3-portaissa tai portaattomasti.

Autopaikat

- Henkilökunnan autopaikoista 20 kpl varustetaan lämmityspistorasioilla, varusteina autopaikkakohtaiset ohjauskellot ja 6 A johdonsuoja-automaatit sekä kahden paikan yhteinen vikavirtasuojat.

Kenttä

- Kaukalo ja pelikentät valaistaan orrellisiin teräspylväisiin asennettavilla valonheittimillä.
- Valonlähteinä monimetallilamput tai led-lamput (kannattavuus tutkitaan elinkaaritarkasteluin).
- Käyntilupa kiinteistövalvontajärjestelmän aika- ja hämäräkytkin- sekä ulkolämpötilaohjauksella; perusvalaistustaso n. 20 lx, nostettavissa paikallisesti kentältä käsiviritteisellä aikakytkimellä (ns. munakellolla), jolla varmistetaan vain tarpeenmukainen käyttö.

4 Kojeistot ja jakokeskukset

- Keskukset hankitaan 5-johdinjärjestelmän mukaisina ja CE-vaatimukset täyttävinä.
- Nousujohtojen virrat mitattavissa pihtimittarilla johtimia irrottamatta.
- Lähdöt varustetaan riviliittimillä 16 mm² johdinpoikkipintaan asti; riviliittimiä varalle 10%.
- Keskusten kisko- ja muut vastaavat liitokset kiristettävissä keskusta purkamatta.
- Heikkovirtariviliittimet sijoitetaan omiin riiliintiloihinsa, heikkovirtajohtimet eri värisiä kuin vahvavirtajohtimet.
- N- ja PE-johtimet merkitään ryhmäkohtaisesti.
- Keskukset varustetaan 16 A huoltopistorasioilla (3- ja 1-vaiheinen), pääkeskus lisäksi 32 A voimapistorasiolla.
- Sulakkeellisiin keskuksiin hankitaan varasulakekotelo varasulakkeineen (5 kpl tulppasulakkeita kutakin käytössä olevaa kokoa sekä 3 kpl kahvasulakkeita kutakin käytössä olevaa kokoa) sekä kahvasulakkeellisiin keskuksiin myös hihallinen vaihtokahva ja silmäsuoja.
- Keskukset varustetaan ylijännitesuojin.

Pääkeskus

- Pääkeskus sijoitetaan teknisiin tiloihin.
- 63A ja suuremmat lähdöt toteutetaan kytkinvarokelähtöinä.
- Varustetaan ylijännitesuojilla.

Ryhmäkeskukset

- Jakokeskuksia hankitaan kullekin keskusalueelle.
- Jakokeskusten palvelualueiden määräytyminen pääasiassa energianmittausten mukaan. Suunnittelussa vältettävä turhan pieniä keskusalueita, mikä lisää jakokeskusten määrää tarpeettomasti.
- Jakokeskukset varustetaan automaattivarokkein paitsi keittiön jakokeskus, IV-konehuoneiden keskukset ja kiinteistökeskus, joissa tulppavarokkeet.
- Kaukolämmön sähkönsyöttö varmistetaan aggregaattisyöttömahdollisuudella ulkopuoliselta varavoimakoneelta.
- Ulkoalueille (tarvittaessa) oma katujakokaappimallinen keskus.

5 Kompensointi

- Pääkeskukseen liitetään tarvittaessa estokelatyyppinen kompensointiparisto loistehomaksujen välttämiseksi; laitteisto varustetaan automaattisella säätäjällä.

6 Johtotiet

- Kiinteistöön asennetaan johtoreiteille kaapelihyllyt; teknisissä tiloissa ja välikatoissa sinkittyjä tikashyllyjä, näkyvillä osilla maalattuja levyhyllyjä.
- Keittiötiloissa näkyviin jääviin hyllyihin asennetaan kannet.
- Luokkatiloihin tauluseinälle johtokanava (materiaali maalattu alumiini) , jossa erillinen teleosa.
- Työtiloihin seinille johtokanavat (materiaali maalattu alumiini), jossa erillinen teleosa.
- Avotyötilojen sekä avoimen oppimisympäristön sähkönjakelu toteutetaan yläjakeluna pistorasiapylväin tai vaihtoehtoisesti lattiarasiain.

7 Nousujohtot

- Nousujohtoina käytetään 5-johdinjärjestelmän kaapeleita.

- 16 mm² asti kaapelit kuparijohtimia ja sitä suuremmat alumiinijohtimia.
- Mitoituksessa huomioidaan tehonkasvuvaraus.

8 Tilakohtainen varustelutaso

Yleistä

Valaisimina käytetään led-valonlähteellä ja elektronisella liitäntälaitteella varustettuja energiataloudellisia valaisimia.

Valaisimien värilämpötila yleisesti 4000K.

Tiloissa, joihin tulee paljon luonnonvaloa, käytetään luonnonvalo-ohjausta, mikäli se on elinkaaritarkastelujen perusteella kannattavaa .

Valaistuksessa noudatetaan sisävalaistusstandardia SFS-EN 12464-1 seuraavin tarkennuksin:

Valaistustason keskiarvot ovat vähintään

• opetustilat	500 lx
• toimistot ja työalueet	500 lx
• liikuntasalit	500 lx
• keittiö	400 lx
• aulat, käytävät, ruokala ja vastaavat	200 lx
• neuvottelutilat	300 lx
• varastot, sivutilat	150 lx
• tekniset tilat, sosiaalitilat	200 lx

Siivouspistorasioita asennetaan kaikkiin opetus- ymv. isompiin huonetiloihin sekä käytäville n. 15 m välein, asennuskorkeus 0,9 m.

Käytävät, aulatilat ja porrashuoneet

- Alakattoalueilla pääsääntöisesti upotettuja moduulivalaisimia.
- Valaistuksen ohjaus liiketunnistimilla ns. corridor function- toiminnolla: Normaalisti alennettu valaistusvoimakkuus (n. 10%) ja valaistustason nosto 100% liiketunnistinohjauksella. Liikkeen loputtua valaistustaso lasketaan perustasoon viiveen jälkeen oppituntien ajaksi. Mikäli liikettä ei tapahdu 1 h aikana, valaistus sammuu kokonaan.
- Runsaasti luonnonvaloa saavilla osilla lisäksi luonnonvalo-ohjaus.
- Rinnakkaisohjausmahdollisuus rakennusautomaation aikaohjelmalla sekä tarvittavin osin käsikytkimillä esim. iltatilaisuuksia varten.
- Varustetaan aikakelloilla sekä kuulutuskaiuttimilla. Aulatilat lisäksi atk- ja antennipisteillä info-tv:tä varten.
- WLAN-verkon lähetin/vastaanottimille sekä kameravalvontajärjestelmälle asennetaan liitäntäpisteet käytäville välikattoihin.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Sali ja pukutilat

- Salissa valonlähteinä led-lamput, uppovalaisimet mikäli tulee alakatto.
- Salissa paikallisohjaus painikkeilla sekä rinnakkaisohjaus rakennusautomaatiosta yösammustusta varten. Puku- ja pesutiloissa ohjaus läsnäolotunnistimilla.
- Juhlalanteissa salin valaistuksen säätö lukittavassa ohjauskeskuksessa salin takaosassa ja näyttämöllä.
- Salin valaisimet, kellot, kytkimet, pistorasiat ymv. varustetaan pallosuojaritiloilla ja/tai -plekseillä.
- Aikakellot seinälle salin jokaiselle lohkolle, kuulutuskaiuttimet kattoon.
- Dataprojektorille sähkönsyöttö ja AV-kaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a).
- Esityspaikalle 4 kpl atk-liitäntöjä.
- Sähkökäyttöisten jakoseinien, koripallokorien ja vastaavien ohjaus painikkeilla.
- Näyttämövalaistus, ks. kohta Näyttämövalaistuksen ohjaus.
- Saliäänentoisto omalla järjestelmällä, ks. kohta Saliäänentoistojärjestelmä.

Ruokasali

- Valaistus säädettävillä led-valaisimilla.
- Luonnonvalosäätö, mikäli tilassa paljon luonnonvaloa. Lisäksi aikaohjaus kiinteistövalvontajärjestelmästä ja aikaohjelman ulkopuolella kulkuvalaistuksen ohjaus liiketunnistimilla.
- Kuulutuskaiuttimet kattoon, aikakellot seinälle.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Opetustilat

- Valaistus mikropriisma- tai matalamuminanssivalaisimilla, valonlähteinä led-lamput, ei erillisiä tauluvalaisimia.
- Ohjaustapana luonnonvalosäätö + läsnäolo-ohjaus. Ovipielessä lisäksi painikkeet, joilla valaistusta voidaan säätää haluttuun tasoon luonnonvalosäätö ohittaen kahdessa ryhmässä (etuosa/takaosa).
- Kuulutuskaiutin ja aikakello käytäväseinälle oven viereen.
- Atk-liitäntöjä seuraavasti:
 - perusopetusluokassa opettajan pöydän läheisyyteen 2 kpl
 - kiinteille tietokonetyöpisteille kullekin koneelle liitäntäpiste kalustosisjoituksen mukaisesti
 - dataprojektorille sekä älytaululle etähallintaa varten
 - tietokonevaunulle 2 kpl.
- Ei antennipistettä.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia kaikkiin opetustiloihin.
- Älytauluille johtoreitti opettajan pöydästä.
- Kaiuttimia varten taulun molemmin puolin kaiutinpisteet, joilta kaapelointi opettajan pöytään.
- AV-tilanneohjaimet ja AV-laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- Siivouspistorasia ovipieleen, asennuskorkeus 0,9 m (valaistuspainikkeen alle)
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.
- Musiikkiluokkaan lisäksi:
 - pistorasioita bändikäyttöä varten
 - orkesterin ja miksauspaikan välille kiinteä kaapelointi mikrofoni- ja kaiutinlinjoille
 - stereokaiuttimille kiinteä kaapelointi.
- Ympäristöopin ymv. aineluokat lisäksi:
 - työtasoille pistorasioita tarvittava määrä sekä tarvittaessa työtasovalistus
 - sähköistys tarvittaville laitteille
 - pistorasiapiireissä hätäseis- kytkimet, päällekytkentä avaimella.

- Teknisen työn tilat
 - valaistus muita luokkatiloja vastaavasti, mutta pölytiivillä valaisimilla
 - pistorasiapiireissä ja työkonereissa hätäseis- kytkimet, päällekytkentä opettajan avainkytkimellä
 - työpöytien kohdalla katosta riippuvat, jousivoimalla ylös nousevat pistorasiat.

Opintoaulat

- Valaistus mikroprismamodulivalaisimilla, valonlähteinä led-lamput.
- Normaali-tilanteessa valaistus säätty käytävien valaistusvoimakkuuteen (vakiovalosäätö luonnonvaloisuuden mukaan) ja ohjautuu liiketunnistimilla kuten käytävien ja aulojen yhteydessä edellä on kuvattu.
- Opetuskäytössä valaistusvoimakkuutta voidaan tarvittaessa nostaa pesäkohtaisilla säätimillä. Käsi käyttö edellyttää käytävaohjauksen ohitusta opettajan avainkytkimellä: poistamalla opettajan avain ohjaus palautuu käytäva-tilanteeseen.
- Kuulutuskaiutin ja aikakello seinälle.
- Varustetaan peittoäänijärjestelmällä.
- Atk-liitäntöjä seuraavasti:
 - kiinteille tietokonetyöpisteille kullekin koneelle liitäntäpiste kalustosi-joinituksen mukaisesti
 - dataprojektorille sekä älytaululle etähallintaa varten
 - tietokonevaunulle 2 kpl.
- Ei antennipistettä.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia.
- Älytaululle johtoreitti.
- Kaiuttimia varten taulun molemmin puolin kaiutinpisteet.
- Äänisuihkua varten pistorasia alakattoon sekä kaapelointi esityspaikalle.
- AV-tilanneohjaimet ja AV-laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- Siivouspistorasia seinälle ovipieleen, asennuskorkeus 0,9 m.
- Pistorasioita oppilaiden laitteille keskimäärin 5 m välein.

Työhuoneet ja kansliat

- Valaistus led-valaisimin.
- Ohjaustapana läsnäolo-ohjaus + luonnonvalosäätö. Lisäksi valaistusta voidaan säätää haluttuun tasoon luonnonvalosäätö ohittaen vetonaru- tai ovenpielipainikkeilla.
- Kutakin työpistettä varten varataan 3 kpl 2-osaisia pistorasioita sekä 2 kpl atk-liitäntöjä.
- Kansliaan (tai opettajien taukotilaan), rehtorille ja apulaisrehtorille äänentoistojärjestelmän kuuluskoje sekä ovien lukituspainike hätätilanteita varten.

Opettajienhuone ja työtilat

- Taukotilojen valaistuksesta pyritään tekemään kodinomaisempi kuin työtiloissa.
- Ei antennipistettä.
- Aikakello ja kaiutin seinälle.
- Dataprojektorikaapelointi (HDMI + 2 kpl Cat 6a) ja projektorille pistorasia kattoon.
- Jokaiselle työpisteelle 2 kpl 2-osaisia pistorasioita. Lisäksi pistorasioita opettajien laitteille keskimäärin 5 m välein.
- Atk-liitäntöjä 2 kpl / työpaikka. Lisäksi liitännät tulostimille.

Kirjasto

- Yleisvalaistus upotetut led-moduulivalaisimet.
- Tarvittaessa kirjahyllyjen pystypintojen riittävän valaistustason takaamiseksi lisäksi korkeiden hyllyjen yläreunaan asennettavat valaisimet.
- Atk-liitäntöjä asiakkaiden tietokonepaikoille 1 kpl/tietokone, tiskiön 2 kpl/työpaikka. Lisäksi tulostimelle ja WLAN-tukiasemille.
- Tuulikaappiin kävijälaskuri.
- Tilaajan hankkimalle tuotesuojaportille sähköistys sekä atk-liitäntä.

9 Telejärjestelmät

9.1 Puhelin/yleiskaapelointijärjestelmä:

- Yleiskaapelointiverkko kiinteille paikoille langallisena, opetustilojen siirrettäville koneille langattomana, WLAN-tukiasemille liitäntäpisteet käytäville kuten edellä kuvattu sekä ulkotukiasemille ulkoseinälle.
- Ulko-oville 2-osaiset pisteet metallinpaljastimia ymv. varauksia varten.
- Em. liitäntäpisteet toteutetaan ns. avoimen kaapelointijärjestelmän säteittäisellä parikaapeliverkolla.
- Verkko rakennetaan Cat 6a -tasoisena, suojaamattomana U/UTP-verkkona.
- Langattoman verkon aktiivilaitteet ja verkkokaapelit sisältyvät käyttäjän hankintoihin.
- VSS-tiloihin hankitaan erillinen passiivinen GSM-antennijärjestelmä.

9.2 Antennijärjestelmä

- Toteutetaan yhteisantennijärjestelmä.
- Passiiviverkko rakennetaan valmiiksi, VHF III- ja UHF-antennit sekä antennivahvistin varauksina.
- Aulojen ja vastaavien yleisten tilojen infotelevisioille asennetaan antennipisteet.

9.3 Yleisäänentoistojärjestelmä

- Järjestelmän kautta välitetään myös välituntisoitot välituntisoittomoduulin avulla, ohitusmahdollisuus käsikytkimellä keskuksessa.
- Hankitaan 1-ohjelmaisena, ts. kaiuttimiin lähtevä ohjelma valitaan keskukselta.
- Varustetaan CD-soittimella ja sanomanauhurilla, jolla saadaan aikaohjattu kuulutus illalla käyttäjien vuoron päättymisestä sekä kuulutuskojeista painikkeella ohjattava hätäpoistumiskehotus (käytetään esim. tulipalotilanteessa). Paloilmoitus käynnistää äänentoistokeskuksen hätäpoistumissanoman tulipalotilanteessa. Hätäpoistumissanoma vuorottelee palokellojen kanssa
- Varustuksena lisäksi välituntisoittomodulit (2 kpl).
- Kuulutuskoje keskuksen yhteyteen sekä rehtorille, kansliaan sekä opettajien taukotilaan.
- Lisäksi palokunnan kuulutuskoje palokunnan hyökkäysreitille.
- Mikrofonipistorasioita ei rakenneta.
- Kaiuttimia hankitaan siten, että kuulutukset on kuultavissa kaikissa tiloissa, missä normaalitilanteessa voi oleskella ihmisiä.
- 0 dB -ohjelmansiirto salin äänentoistojärjestelmästä yleisäänentoistojärjestelmään.

- Voimakkuussäätimet kaiuttimien yhteydessä paitsi käytävien voimakkuussäätimet jakokeskuseroissa ko. käytävillä.
- Ulos säänkestävät kaiuttimet (tarvittaessa myös ulkokatoksiin kuuluvuusalueen kattavuuden varmistamiseksi), voimakkuuden säätö äänentoistokeskuksessa.
- Keskus varustetaan UPS-sähkönsyötöllä 30 minuutin varakäyntiajalle.
- Saliin ja ruokalaan asennetaan yleisäänentoistojärjestelmän kaiuttimet kuulutuksia ja välituntisoihtoja varten; varustetaan lisäksi mykistysmahdollisuudella, jolloin ainoastaan hätäkuulutukset pääsevät läpi.
- Esitysten äänentoistoa varten oma siirrettävä järjestelmä, ks. alla.

9.4 Saliäänentoistojärjestelmä

- Saliin hankitaan näyttämön ja katsomon takaosan välille kiinteä runkokaapelointi, jonka avulla mikseri voidaan juhlatilanteissa sijoittaa katsomon takaosaan esityssuunta huomioiden ja mikrofonit sekä monitorit näyttömölle.
- Sali varustetaan induktiosilmukoilla ja silmukkavahvistimilla.
- Saliäänentoistojärjestelmän laitteet sisältyvät käyttäjän hankintoihin.

9.5 Peittoäänijärjestelmä

- Avoimet oppimisympäristöt varustetaan järjestelmän kaiuttimilla.
- Järjestelmä tuottaa kohinankaltaista hiljaista peittoääntä, joka peittää lähiympäristöstä kantautuvaa puheääntä tai tilan akustiikasta aiheutuvia häiriöitä.
- Keskusyksikkö sijoitetaan teknisiin tiloihin.
- Järjestelmä käynnistyy aikaohjatusti rakennusautomaatiojärjestelmän ohjaamana.

9.6 Koulupuhelinjärjestelmä

- Järjestelmää ei hankita.

9.7 Merkinantojärjestelmät

Aikakellojärjestelmä

- Kaikki opetustilat, aulat, sali ja käytävät, isot opettajien tilat sekä ruokailutilat varustetaan aikakelloilla.
- Sivukellot tahdistuvat internetin aikapalvelimelta tai pääkellosta.
- Mahdollinen pääkello asennetaan teknisiin tiloihin ja varustetaan GPS-tahdistuksella.
- Yksittäisiin työhuoneisiin ja vastaaviin ei hankita aikakelloja.
- Valaistut ulkokellot hankitaan kaikille oleskelupihoille.
- Sivukellot ovat alumiinikehyksisiä, pyöreitä ja varustettu arabialaisilla numeroilla sekä minuuttiviivoilla sekä akryylikuvuilla.

Sisäänpyyntökojeet

- Järjestelmä hankitaan terveydenhoitajalle, vastaanottouoneeseen, rehtorille, apulaisrehtorille ja kansliaan.
- Sisäänpyyntökoje asennetaan tilan ulkopuolelle ovipieleen.
- Johdollinen vastauskoje työpöydälle.

Varattu-valot

- Varattu-valot asennetaan neuvotteluhuoneisiin (ohjaus kytkimellä ovipielestä).

Opettajien kutsujärjestelmä

- Opettajien kutsujärjestelmää ei hankita.

Ovipuhelinjärjestelmä

- Puhe- ja värikuvayhteys ulko-ovelta asennetaan keittiöön ja hallintotiloihin.
- Vastauskojeesta voidaan avata ulko-oven sähkölukko.

9.8 Kiinteistön ohjaus- ja valvontajärjestelmä

- Kiinteistöön hankitaan ohjaus- ja valvontajärjestelmä automaatio suunnitelman mukaisesti.
- Sähköurakkaan sisällytetään järjestelmän kaapeloinnit.
- Sähköjärjestelmien aika- ja raportointiohjelmat sekä häiriöhälytykset liitetään erillispisteinä ko. järjestelmään (mm. ulkovalo-ohjaukset, välituntisoitot, sähköenergiamittaukset, sisävalaistuksen aikaohjelmat, saattolämmitykset, sähkölukkojen ovikohtaiset aikaohjelmat ja tilatiedot).
- Ilmanvaihdon hätäpysäytyspainike sijoitetaan tuulikaappiin palokunnan hyökkäysreitille.

9.9 Info-TV-järjestelmä

- Järjestelmään varaudutaan Cat 6a -pistein käytävillä ja auloissa.
- Järjestelmän laitteet, näytöt asennustelineineen ja ohjelmistot sisältyvät käyttäjän hankintaan.

9.10 Kielistudio- ja kuuntelujärjestelmät

- Järjestelmiin ei varauduta erikseen.

9.11 Näyttämövalaistuksen ohjaus

- Näyttämölle asennetaan (rakennusurakassa) laskettavat valoansaot sekä 1,5 m pystyputket sivuseinille näyttämön kohdevaloja varten.
- Näyttämön ja salin takaosan välille asennetaan DMX-standardin mukainen ohjauskaapelointi näyttämölaiteohjausta varten.
- Ohjauspisteiden viereen näyttämölle asennetaan voimapistorasit (63A) kohdevalojen himmenninpakkeja varten.
- Himmentimet ja valo-ohjauspöydät sekä kohdevalaisimet sisältyvät käyttäjän hankintaan.

9.12 Monioperaattoriverkko

- IV-konehuoneeseen varataan tilaa järjestelmän keskuslaitteille (3 täyskorkeaa 19" rakkia).
- Rakennuksen vaipan valmistuttua tehdään kentänvoimakkuusmittaus.
- Em. mittauksen perusteella rakennuksen sisätilat varustetaan tarvittavassa laajuudessa sisääntenneilla puhelimen kuuluvuuden varmistamiseksi. Mittauksen perusteella määritetään tarvittavat sisätukiasemat.
- Järjestelmässä varaudutaan kolmeen operaattoriin (Elisa, DNA, Telia) sekä viranomaisverkkoon (VIRVE) ja kolmeen taajuuteen (2G, 3G, LTE).
- Virve-verkon aktiivilaitteet varustetaan UPS-varmennuksella sähkökatkojen varalle.

9.13 Valvonta- ja turvajärjestelmät

Kameravalvontajärjestelmä

- Ulkoalueet ja sisäänkäynnit varustetaan ulkokameroin, samoin ulkokatokset ja lähiliikunta-alueen keskeiset osat.
- Kaikki aulat ja käytävät sekä liikuntasali varustetaan sisäkameroin.
- Kamerate ovat liikkeentunnistustoiminnolla varustettuja, ts. liike käynnistää tallennuksen.
- Kameravalvontajärjestelmä toteutetaan IP-pohjaisena (valvonta lähiverkon kautta henkilökohtaisella tietokoneella).
- Järjestelmä varustetaan kiintolevytallentimella.

Ovimerkki- ja turvavalaisusjärjestelmä

- Kiinteistö varustetaan standardin SFS-EN 1838 mukaisesti ovimerkki- ja turvavalaisimilla.
- Järjestelmä asennetaan poistumisteille sekä saliin, ruokailutiloihin, teknisen työn konesaliin, keittiöön sekä IV-konehuoneisiin ja sähköpääkeskushuoneeseen.

- Ovimerkki- ja turvavalaisimet ovat LED-valaisimia.

Rikosilmoitusjärjestelmä

- Perustuu A-luokan osoitteelliseen keskukseen.
- Integroidaan sähkölukkojärjestelmään, jolloin voidaan hyödyntää esim. yhteisiä ovikoskettimia.
- Käytävä- ja aulatilat, maantasokerroksen ikkunalliset tilat sekä tilat, joissa on arvokkaita laitteita (atk-luokat, musiikkiluokat, hallintotilat, opettajien huone) varustetaan liiketunnistimin.
- Kaikki ulko-ovet varustetaan valvontakoskettimin.
- Henkilökohtaisilla PIN-numerokoodilla toimivat päälle/pois-kytkentälaitteet sijoitetaan kulkureiteille.
- Illalla päälleohjaus kellonajan perusteella.
- Terveystiloihin sekä hallintotiloihin asennetaan hiljainen hälytysjärjestelmä osana rikosilmoitinjärjestelmää.

Avunpyyntöjärjestelmä

- Inva-WC:t varustetaan avunpyyntöjärjestelmällä:
 - vetonarukutsupainike kattoon
 - kutsuvalo/summeri ulkopuolelle
 - kuittauspainike sisäpuolelle ovipieleen.

Paloilmoitinjärjestelmä

- Kiinteistö varustetaan paloilmoitinjärjestelmällä.
- Kiinteistövalvomon työasemaan hankitaan grafiikkaohjelmisto.
- Keskus asennetaan teknisiin tiloihin ja palokunnan käyttöpaneeli palokunnan hyökkäystielle.
- Palokelloja asennetaan jokaiseen kerrokseen siten, että palohälytys on kuultavissa kaikissa tiloissa.
- Poistumisteille asennetaan palopainikkeet.
- Paloilmoitus käynnistää äänentoistokeskuksen hätäpoistumissanoman tulipalotilanteessa; hätäpoistumissanoma vuorottelee palokellojen kanssa.

Savunpoiston ja palo-ovien ohjausjärjestelmä

- Rakennusluvassa edellytetty sähköisesti ohjattavat savunpoistoluukut ja -ikkunat sekä normaalisti auki pidettävät palo-ovet varustetaan ohjausjärjestelmällä.
- Sulku- ja avauslaitteet ohjauskeskuksineen rakennusurakassa, kaapelointi sähköurakassa.

10 Muut laitteet ja varusteet

Sähkösulatukset ja saattolämmitykset

- Sähkölämmitteisten kattokaivojen sulatusvastusten sähkönsyötöt sisältyvät sähköurakkaan, samoin sisäpuolisten syöksytorvien saattolämmityskaapelit; teho 10 W/m.
- Räystäskouruja ei varusteta sulatuskaapeleilla.
- Piha-alueen viemäröinti varustetaan sähkösaatoilla vain, mikäli peittosyvyys ei ole riittävä sulanapysymisen varmistamiseksi.

GRANLUND KUOPIO Oy

Jukka Kolehmainen

LIITE 08

Tilaaaja:

Kuopion kaupunki, Tilakeskus

PL 1097

70111 Kuopio

Hanke:

Hankesuunnittelu, Riistaveden koulu

1. Yleistä

Hankesuunnitelmat pohjautuvat hyväksyttyyn tarveselvitykseen. Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnittelussa laaditaan toimeksiantajan investointipäätökseen tarvitsemat rakennushanketta koskevat tiedot ja rakennussuunnittelun tavoitemäärittely (*viittaukset Riistaveden koulun hankeasiakirjoihin ja liitteisiin*).

Hankesuunnitteluvaiheessa hankkeeseen ryhtyvää velvoittavat lakisääteiset velvollisuudet mm. siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten, asetusten ja määräysten mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa selvitetään tarvittaessa mm. perustamis- ja pohjaolosuhteet, korjauskentämissä tarvittavat lisäselvitykset rakennuksen kunnosta ja terveydelle haitallisista aineista (mm. asbesti ja haitta-aineet). Erityishuomio kiinnitetään voimassa oleviin YM asetuksiin ja täydentäviin ohjeisiin rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta, rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta, rakennuksen ääniympäristöstä ja rakennuksen energiatehokkuudesta.

Hankkeelle nimetään kaupungin oman organisaation asiantuntijoiden lisäksi pätevät henkilöt, mm. kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat, työnjohtajat ja koordinaattorit hankkeen vaativuus huomioiden. Tarvittaessa määritellään ja hankitaan resurssit ja asiantuntijat (riittävä koulutus, asiantuntemus ja ammattitaito) kosteudenhallinta- ja puhtaudenhallintatehtäviin sekä palotekniikka-, estettämyys-, äänitekniikka-, kestävän kehityksen-, energia- ja sisäilma-asiantuntijatehtäviin.

Hankkeessa korostetaan suunnitelmallisen kiinteistönpidon toimintamallia, joka perustuu ennakkosuunnitteluun. Kiinteistö pyritään pitämään kaiken aikaa asianmukaisessa kunnossa ja ennakoimaan tulevat kustannukset. Suunnitteluvaiheessa edellytetään suunnittelijoita ja erityisasiantuntijoita huomioimaan, arviomaan, laatimaan sekä dokumentoimaan rakennuksen elinkaarelle tarvittavat kunnossapidon ja huollon tarvitsemat kustannukset valmistumisesta seuraaville 1-10 vuodelle, sekä ennustamaan pitemmälle aikavälille (25 vuodelle). Suunnitteluvaiheessa aloitetaan laatimaan kunnossapito-ohjelmaa ja huoltokirjaa (*kunnossapitosuunnitelma/pts KH 90-00657 RT 18-11295*). Hankkeen edetessä asiakirjoja päivitetään hankesuunnittelu-, suunnittelu- ja toteutus- sekä luovutusvaiheessa.

Rakennushankkeeseen ryhtyvä huolehtii, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla. Rakennus on oltava terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpötila- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi.

Lisäksi hankkeen arkkitehtoniset suuntaviivat tulee suunnitella kosteusteknisesti toimiviksi ja ne pitää olla työmaalla toteuttamiskelpoisia sekä vikaseitaisia Suomen ilmastoon.

Hankkeen kokonaisaikataulu pitää olla realistinen, jotta betonirakenteiden kuivumisolosuhteet ja päällystettyyskelpoisuudet saavutetaan ilman aikataulupaineita.

Kokonaistavoitteena on terveellinen ja turvallinen rakennus koko elinkaaren ajan. Rakennushankkeen erivaiheissa huomioidaan pölyn- ja puhtaudenhallinta sekä kosteudenhallinnan ja hankkeeseen liittyvät riskit koko rakennusprosessin aikana hankesuunnittelusta rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon.

Suunnittelun ja hankkeen edetessä suunnittelu- ja laatutavoitteita täsmennetään ja tarkennetaan vaihe- ja tehtäväkohtaisesti. Hankkeen sisältämät purkutyöt, lisäselvitykset ja niihin liittyvät riskit sekä tavoitteet kirjataan erilliseen asiakirjaan.

2. Suunnitteluvaihe

2.1 Sisäympäristön tavoite- ja suunnitteluarvot

Lakisääteisten velvollisuuksien lisäksi hankkeeseen ryhtyvä edellyttää, että hankkeessa noudatetaan viranomaisvaatimuksia korkealaatuisempia laatutavoitteita mm. sisäilmasto-olosuhteiden osalta. Terve talo – rakentamisen tavoitetasojen, kriteerien ja ohjeiden määrittelyssä käytetään pääosin sisäilmaluokitusta S1/S2-P1 sekä terveen talon kriteerejä (*RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2018, RT 07-10805 Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle*).

Rakennushankkeeseen ryhtyvä valitsee sisäympäristön tavoitearvot yhteistyössä asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden kanssa. Tavoitellun lopputuloksen saavuttamiseksi sisäilmastotavoitteet kirjataan selkeästi kaikkien suunnittelijoiden tiedoksi ja sisällytetään suunnitelmiin ja asiakirjoihin. Sisäilmastoluokituksen tavoitteet, vaatimukset ja ohjeet otetaan huomioon rakennushankkeen jokaisessa vaiheessa. Luokitus ei kumoa viranomaissäännöksiä ja niistä julkaistuja tulkintoja.

Luokitus antaa sisäilmaston tavoite- ja suunnitteluarvot, joiden lähtökohtana on rakentaa terveellinen ja viihtyisä rakennus. Kohteen sisäilmaston laatu tulee olla hyvä eikä tiloissa saa olla häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei saa olla ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot tulee olla hyvät. Vedon tunnetta ei saisi esiintyä. Yliämpeneminen voi olla mahdollista kesäpäivinä (erilliset jäähdytykseen liittyvät tavoitteet täsmennetään). Tiloissa tulee olla käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet.

Suunnitelmien ja dokumentointien lisäksi hankkeelle laaditaan erillinen laadunvarmistusasiakirja, johon auki-
kirjoitetaan mm. pölyn- ja puhtaudenhallintaan liittyviä tavoitteita ja vaatimuksia varsinaista toteutusta ja luovutusta varten. Asiakirjaan kirjataan myös vastuuhenkilöt, tehtäväkuvaukset ja tarvittavat dokumentointivaatimet.

2.2 Kosteudenhallinnan tavoitteet

Hankkeeseen ryhtyvä asettaa kosteudenhallinnan tavoitteeksi välttää sisäilmaongelmia sekä ymmärtää kosteuden aiheuttamien haittojen syntymekanismit sekä välttää ja ennaltaehkäistä tiiveyspuutteita ja kosteuden aiheuttamia haittoja. Tavoitteet tulee täyttää suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja ylläpidossa.

Suunnittelijoilta edellytetään tehtävän ja vaatimusluokan mukaisia suunnittelijakelpoisuuksia. Suunnittelijoita vaaditaan tekemään riskiarviot/riskianalyysit ja tarvittavat laskelmat suunnitelmiinsa. Suunnitteluvaiheessa suunnittelijoiden tulee käyttää esimerkiksi kuivaketju10- mukaisia tarkastuslistoja, jotka räätälöidään kohdekohtaiseksi. Lisäksi kosteusteknisten ratkaisujen osalta pääsuunnittelijan tehtävänä on tarkastaa muiden suunnittelualojen suunnitelmien yhteensopivuus. (782/2017, YM asetus ja ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, Kosteudenhallintaselvitys. Merkitys ja sisältö. Tulkintakortti. TOPTEN-rakennusvalvonnat, <http://kuivaketju10.fi/#toimintaohjeet>)

Suunnitteluratkaisut tulee täyttää terveellisyydelle ja rakennusfysikaaliselle toimivuudelle säädetyt vaatimukset. Tarvittaessa suunnitelmille ja toteutukselle voidaan tehdä ulkopuolinen tarkastelu (MRL 150 c §).

Hankkeeseen nimetään suunnitteluvaiheessa erillisen kosteudenhallintakoordinaattorin (KHK), joka vastaa kosteudenhallinnan valvonnasta. Kosteushallintakoordinaattorin kelpoisuus tehtävään varmistetaan koulutustaustan ja kokemuksen mukaan.

KHK on suunnittelijoista ja urakoitsijasta riippumaton asiantuntija, joka koordinoi, valvoo, ohjaa ja osaltaan varmentaa kosteudenhallinnan toteutumista asetettujen vaatimusten mukaisesti koko rakennusprosessin ajan. KHK:n tehtävä on seurata projektin suunnittelua ja toteutusta. Suunnitteluvaiheessa KHK tehtävänä on arvioida suunnitteluratkaisujen kosteusteknistä toimivuutta ja mm. hankkeen kokonaisaikataulun realistisuutta. Lisäksi hän arvio yhdessä suunnittelijoiden kanssa suunnitteluratkaisuja, mahdollisia muutoksia riskienhallintanäkökulmasta ja varmistaa suunnitelmien (mm. detaljien riittävyys ja riskikohtien selkeät toteutukset) riittävyyden. KHK:n valvoo ja koordinoi ns. riskilistojen täyttämiset ja kuittauksellaan varmentaa kohtien toteutumisen.

Suunnitteluvaiheessa laaditaan erillisiä täydentäviä asiakirjoja, mm kosteudenhallintaselvitys (RAVA 117c 01 A Kosteudenhallintaselvitys, <https://www.pksrava.fi/kortti/MRL-117c01>). Selvitys liitetään suunnittelun ja urakan tarjouspyyntöasiakirjoihin. Lisäksi selvitys toimii rakennuslupahakemuksen liiteasiakirjana. Rakennushankkeeseen ryhtyvä sitouttaa hankkeen osapuolet noudattamaan kosteudenhallintaselvityksen vaatimuksia. Kosteudenhallintaselvitystä täydennetään tarvittaessa hankkeen edetessä.