

TERVE TALO – TYÖNJOHDON PERUSOHJE

Hannamarja Ahonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



Tekijä(t) AHONEN, Hannamarja	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 21.05.2013
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi TERVE TALO – TYÖNJOHDON PERUSOHJE		
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KONTTINEN, Jukka		
Toimeksiantaja(t) Lujatalo Oy, Jyväskylä		
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Terve talo –hankkeen ydinasiat työnjohdon kannalta ja näiden perusteella luoda eräänlainen perusohje tuotannon suunnittelun ja toteutuksen tueksi. Lisäksi työssä on kasattu eri lähteistä julkaisuja, joista löytyy tukevaa materiaalia Terve talo –hankkeen toteutukseen. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Lujatalo Oy, Jyväskylän toimipiste. Lujatalo on yksi maamme suurimmista rakennusliikkeistä toimialanaan niin korjaus- kuin uudisrakentaminenkin. Työssä tutustutaan Terve talo –käsitteeseen sekä siihen liittyviin pääasioihin. Tärkeimmät lähdeaineistot koostuvat Terveen talon toteutuksen kriteereistä, Sisäilmastoluokitus 2008:sta sekä puhtaudenhallinnan ohjeista. Esimerkkikohteena tässä opinnäytetyössä on Liinalammin päiväkodin ja koulun työmaa Tikkakoskella.		
Avainsanat (asiasanat) Terve talo, kosteudenhallinta, puhtaudenhallinta, terveellisyys, sisäilmasto		
Muut tiedot		

Author(s) AHONEN, Hannamarja	Type of publication Bachelor´s Thesis	Date 21052013
	Pages 48	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title HEALTHY HOUSE – BASIC INSTRUCTIONS FOR MANAGEMENT		
Degree Programme Civil Engineering		
Tutor(s) KONTTINEN, Jukka		
Assigned by Lujatalo Oy, Jyväskylä		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to investigate the main points of a Healthy house -project in terms of construction management and create some sort of basic instructions to support the planning and execution of production. In addition, for this thesis publications from different resources were collected, from which supportive material for the production of Healthy house can be found.</p> <p>The assigner of this thesis was Lujatalo Oy, Jyväskylä office. Lujatalo is one of the largest construction companies in repair and new construction segment in Finland.</p> <p>This study examines the concept of Healthy house and associated key issues. The main source of data consists of healthy house criteria of implementation, Classification of indoor climate 2008 and guidelines of purity management.</p> <p>As an example project a kindergarten and Liinalammi school in Tikkakoski were chosen.</p>		
Keywords Healthy house, humidity control, purity control, healthiness, microclimate of room		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	LÄHTÖKOHDAT.....	4
1.1	Toimeksiantaja.....	4
1.2	Opinnäytetyön tarve.....	4
1.3	Työn tavoite.....	5
2	TERVE TALO.....	6
2.1	Yleistä.....	6
2.2	Aiheesta muualla	7
2.3	Terve talo –kriteeristö	9
2.4	Terveellisyys.....	10
2.4.1	Yleistä	10
2.4.2	Sisäilma.....	10
2.4.3	Työmaan puhtaanapito ja P1-puhtausluokka	12
2.4.4	Kosteuden hallinta	15
2.4.5	Materiaalit.....	17
3	LIINALAMMIN PÄIVÄKOTI JA KOULU	19
3.1	Yleistä.....	19
3.1.1	Kohteen kuvaus	19
3.1.2	Terve talo talvea vasten	19
3.1.3	Puhtaus.....	22
3.2	Laatusuunnitelmat ja laadunvalvonta	23

4	YHTEENVETO	23
4.1	Vaikutukset ennakkosuunnitteluun	23
4.2	Vaikutukset rakentamisen aikana	25
4.3	Dokumentointi.....	25
4.4	Pohdintaa.....	26
	LÄHTEET.....	28

LIITTEET

LIITE 1.	Sisäilmastoluokkien kuvaukset	29
LIITE 2.	Materiaalien luokitusrajat	30
LIITE 3.	Arvioitavat pinnat, puhtaus	31
LIITE 4.	Liinalammin päiväkodin ja koulun kosteudenmittaussuunnitelma.....	32
LIITE 5.	Liinalammin päiväkodin ja koulun yleisaikataulu	38
LIITE 6.	Sääsuojauksensuunnitelmat Liinalammilla vaiheet 1-5	39
LIITE 7.	Terve talo –perusohje, lista 1	44
LIITE 8.	Terve talo –perusohje, lista 2	45

KUVIOT

KUVIO 1. Terveen talon peruspilarit	7
KUVIO 2. Sisäilmastoluokituksen tavoite- ja vaatimustasot	11
KUVIO 3. Puhtaudenhallinnan suunnittelussa huomioitavia seikkoja	14
KUVIO 4. M1-luokan materiaalimerkintä.....	18
KUVIO 5. Kaukolämpöpuhallin	20
KUVIO 6. Tehdasvalmisteinen sääsuoja Liinalammilla	21
KUVIO 7. Rungon sääsuoja Liinalammilla 13.5.2013.....	22

1 LÄHTÖKOHDAT

1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön tilaajana toimi rakennusliike Lujatalo Oy, Jyväskylän toimipiste. Lujatalo on monipuolinen valtakunnallinen rakentaja, ja yrityksen palveluvalikoimaan kuuluvat asunto- ja toimitilarakentaminen sekä uudis- ja korjausrakentaminen. Korjausrakentaminen ja energiatehokas rakentaminen ovat Lujatalon erikoisosaamista ja Lujakoti-tuotemerkki tunnetaan hyvän asumisen laatumerkkinä. Lujatalo on osa Lujayhtiöitä, joka on yksi Suomen suurimmista alan konserneista. Lujayhtiöihin kuuluvat lisäksi Lujabetoni Oy sekä Fescon Oy.

1.2 Opinnäytetyön tarve

Valtakunnallisena rakennusliikkeenä Lujatalo Oy on ollut urakoitsijana lukuisissa Terve talo –hankkeissa ympäri Suomen. Tätä opinnäytetyötä tehtäessä Jyväskylän alueyksiköllä oli meneillään Terve talo –hanke muun muassa Tikkakoskella, jossa rakennuskohteena on Liinalammin päiväkodin ja koulun uudisrakennus. Terve talo –koordinaattorina kohteessa toimi Pöyry CM Oy.

Tähän mennessä monissakaan Terve talo –hankkeissa ei ole varsinaisesti seurattu hankkeen Terve talo –osuutta eikä sen toteutumista. Myöskin toteutumisen dokumentointi on ollut hajanaista ja epäselvää usein jopa vastaavalle työnjohtajalle. Joskus hankkeisiin laaditaan oma Terve talo –ohje, jonka mukaan tulee toimia, mutta näissä ohjeissa kerrotaan monesti ainoastaan käytännön toimenpiteistä, joilla periaatteellinen Terve talo rakennetaan. Voi olla, että työnjohtaja on vienyt hankkeita läpi edes sen erityisemmin ajattelematta niitä Terve talo –hankkeiksi.

Varsinainen Terve talo –materiaali on tarpeettoman hajanaista ja vaikeaselkoista, eikä työnjohtajilla ole aikaa kaiken sen tutkimiseen. Yleinen trendi kun on, että rakentamisaikatauluja aina vaan tiukennetaan.

Rakennustyönjohtaja on käytännössä työmaaolosuhteissa se henkilö, joka määrää paljolti siitä, millaiseksi rakennus rakennetaan. Kaikki asiat työmaalla tavaran varastoisista työjärjestyksiin, tuotannon suunnitteluun sekä dokumentointiin ovat työnjohtajien varassa, joten on ensiarvoisen tärkeää, että he ymmärtävät, mistä Terve talo –hankkeissa on kyse ja mihin niissä pyritään.

Tällä hetkellä työmaiden johdolla on ollut vaikeuksia esimerkiksi ottaa Terve talo –asiat riittävästi huomioon hankkeen aikaututtamisessa.

1.3 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella perusohje, jonka avulla työnjohtaja saa läpivietyä Terve talo –hankkeen onnistuneesti ja dokumentoitua tarvittavat asiat hankkeen tilaajalle. Työssä käsitellään myös yleisesti Terve talo –kriteereitä sekä hankkeisiin kuuluvia seikkoja. Lisäksi tarkoituksena oli saada selville, mitä kaikkea tulee ottaa huomioon Terve talo -kohteen laskentavaiheessa ja tuotannonohjauksen suunnittelussa. Työssä kerättiin yhteen ne ydinasiat, jotka työnjohdon tulee ottaa huomioon Terve talo –hankkeessa.

Henkilökohtainen tavoitteeni oli perehtyä Terve talo –hankkeeseen ja sen toteuttamiseen liittyviin asioihin, käsitteisiin sekä toimintamalleihin. Pyrin omaksumaan terveen talon rakentamistavat siinä määrin, että voin vastata aiheeseen liittyviin kysymyksiin, sekä opastaa tarvittaessa muita. Tätä opinnäytetyötä varten kävin läpi tällä hetkellä käytössä olevan Terve talo –materiaalin ja selvitin mistä lisätietoa voidaan hakea.

2 TERVE TALO

2.1 Yleistä

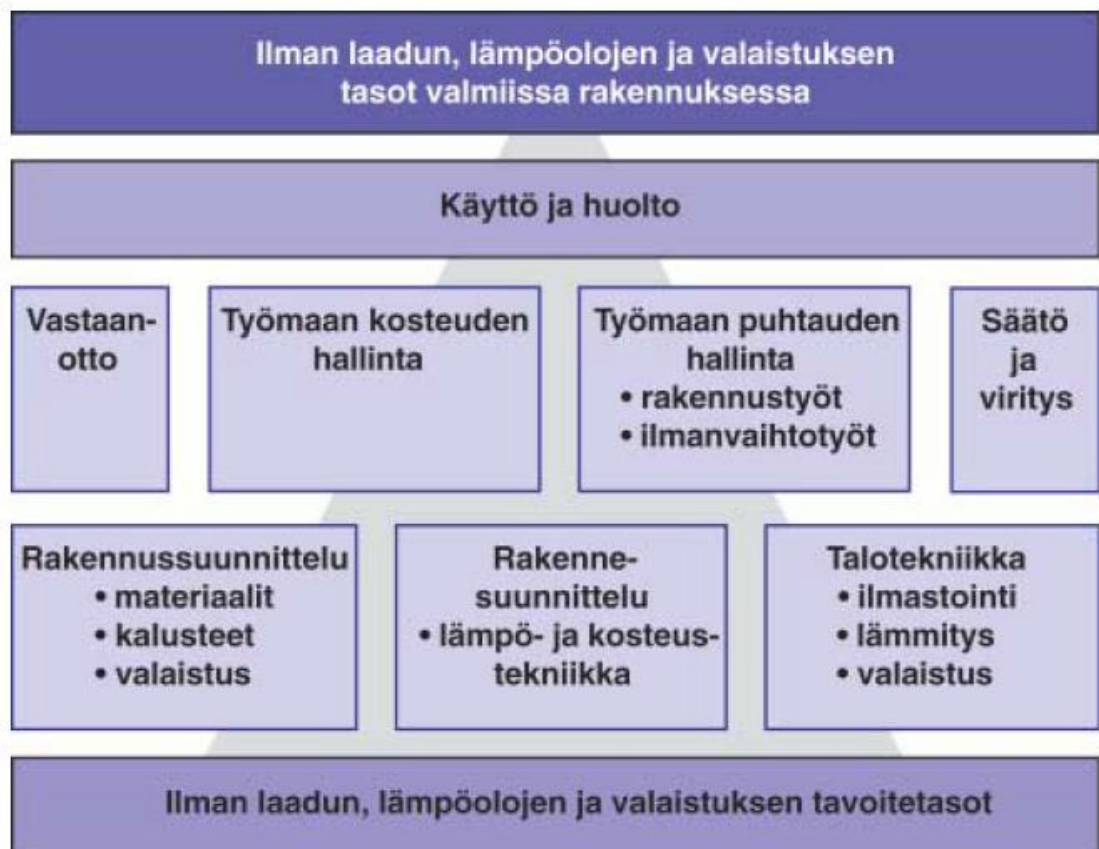
Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään, että rakentamisessa tulee ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet sekä sen soveltuvuus aiottuun käyttöön. Rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa vaarantua, eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä näiden muutosten myötä. Lisäksi laissa veloitetaan tietysti noudattamaan hyvää rakennustapaa. (L 5.2.1999/132.)

Terve talo –asioihin kuuluvat kaikki kosteus- ja sisäilmastoasiat, joilla voidaan olettaa olevan vaikutus rakennuksen käyttäjien terveyteen, oireiluun, työn tuottavuuteen ja viihtyvyyteen. Asian ja ohjeiden helpottamiseksi suunnittelijat laativat usein kohteesta oman Terve talo –ohjeen, jossa annetaan toimintaohjeita ja veloitteita rakentamiseen. Ohjeissa peräänkuulutetaan hyvää rakentamistapaa ja hankkeen eri osapuolien yhteistyötä suunnittelussa ja rakentamisessa. Mikäli Terve talo –ohjetta ei ole laadittu, on näistä asioista sovittava erikseen kohteen tilaajan ja valvojan kanssa. Kohteen Terve talo –asioihin tai hankkeen toteuttamiseen Terve talo –kriteeristön mukaan otetaan yleensä kantaa urakkarajaliitteessä.

Useimmiten Terve talo –ohjeissa pääurakoitsija veloitetaan nimeämään henkilö, jonka tehtävänä on vastata Terve talo –ohjeiden toteuttamisesta kohteessa koko rakennusajan. Hänen tulee myös huolehtia, että sivu- ja aliurakoitsijat ovat tietoisia näistä ohjeista, mikäli niitä aikaisemmassa vaiheessa ei ole heille esitetty. Lisäksi hänen tulee valvoa, että ohjeita noudatetaan. Luonnollinen valinta tähän tehtävään on tietysti työmaan työnjohto.

Asialleen omistautunut tilaaja saattaa joskus järjestää myös erityisen Terve talo –koulutuksen urakoitsijoille ja heidän työntekijöilleen ennen rakennustöiden aloittamista. Näillä koulutuksilla on tarkoitus selvittää Terve talo –asioita ja –periaatteita

sekä tilaajan toiveita näiden asioiden huomioon ottamiseksi. Terve talo –tavoitteet on otettava huomioon hanke-, luonnos- ja toteutussuunnittelussa sekä rakentamisvaiheessa. Kuviossa 1 on esitetty Terve talo –hankkeen peruspilarit.



KUVIO 1. Terveen talon peruspilarit (Sisäilmaopas 6 2003, 6)

2.2 Aiheesta muualla

Terve talo –materiaalia on saatavilla runsaasti eri lähteistä ja eri julkaisijoilta. Seuraavassa on listattu Terve talo –asioita tukevaa materiaalia eri julkaisijoilta.

Rakennustietosäätiön RT-ohjetiedostot:

- RT 05-10390 Ilmasto, tuulet

- RT 07-10564 Rakennuksen sisäilmasto
- RT 07-10946 Sisäilmastoluokitus 2008
- RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus
- RT 80-10632 Rakennuksen suojaPELLITYKSET
- RT 81-10791 Radonin torjunta
- RT 84-10759 Märkätilojen rakenteet
- RT 84-10916 Alakatot ja sisäkattoverhoukset
- RT 91-10970 Puhtaudenhallinta

Suomen Rakennusinsinöörien liiton julkaisut:

- RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet
- RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osat:

- B3 (2004) Pohjarakenteet
- C2 (1998) Kosteus
- C4 (2003) Lämmöneristys
- D1 (2007 ja 2010) Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot

Muut julkaisut:

- Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen, Suomen Betoni-tieto Oy, 2008
- LVI 05-10417 Rakennusten sisäilmaston suunnitteluperusteet
- LVI 30-10333 Ilmanvaihtolaitteiden äänitekninen suunnittelu ja äänenvaimen-nus asuinrakennuksissa

- Betonivalmisisarakentamisen kosteudenhallinta, Teriö, O. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, 2003
- Sisäilmaopas 6, Terveen talon toteutuksen kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle, Sisäilmayhdistys ry, 2003
- Sisäilmaopas 7, Terveen talon toteutuksen kriteerit ja ohjeet asuinrakentamiselle, Sisäilmayhdistys ry, 2004
- Sisäilmaopas 9, Puhtaan rakentamisen opas, Sisäilmayhdistys ry
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje, Sisäilmayhdistys ry, 2002

2.3 Terve talo –kriteeristö

Terve talo –kriteeristöt ovat osa Sisäilmayhdistys ry:n julkaisemia Sisäilmaoppaita. Kriteeristö toimitilarakentamiselle julkaistiin vuonna 2003 ja asuntorakentamiselle vuonna 2004. Julkaisut perustuvat Sisäilmastoluokitus 2000:n (päivitetty, nyt Sisäilmastoluokitus 2008:n) sisäilmasto-, puhtaus- ja materiaaliluokkiin. Niiden on tarkoitus toimia terveen talon toteutusohjeena niin rakennuttajalle, suunnittelijoille kuin rakentajillekin, ja ne on tarkoitettu käytettäväksi rakennusprojektin aikana alusta loppuun saakka. Kyse ei kuitenkaan ole viranomaissäännöksistä, vaan kriteerit ja ohjeet on tarkoitettu apuvälineiksi, joilla varmistetaan terveen talon toteutus. (Sisäilmaopas 6, 3-5.)

Terveen talon toteutuksen kriteerit ovat toteutusohje, jossa kuvataan tärkeimmät suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät vaatimukset, jotka toteuttamalla aikaansaadetaan toimiva, terveellinen ja vaaditut sisäilmasto-olosuhteet täyttävä rakennus (Terve talo –kriteerit 2008).

2.4 Terveellisyys

2.4.1 Yleistä

Maankäyttö- ja rakennuslaissa otetaan kantaa myös rakennuksen terveellisyteen. Lain mukaan rakennus on rakennettava siten, että se on terveellinen ja turvallinen muun muassa rakennuksen sisäilma- ja kosteusolosuhteet huomioon ottaen. Rakennuksesta ei myöskään saa aiheutua terveyden vaarantumista sen käyttäjille. Rakentamisessa käytettävien tuotteiden tulee olla sellaisia, jotka on suunniteltu juuri kyseiseen käyttöön ja jotka kestävät suunnitellun käyttöikänsä hyvinä ja päästöttöminä. (L 5.2.1999/132.)

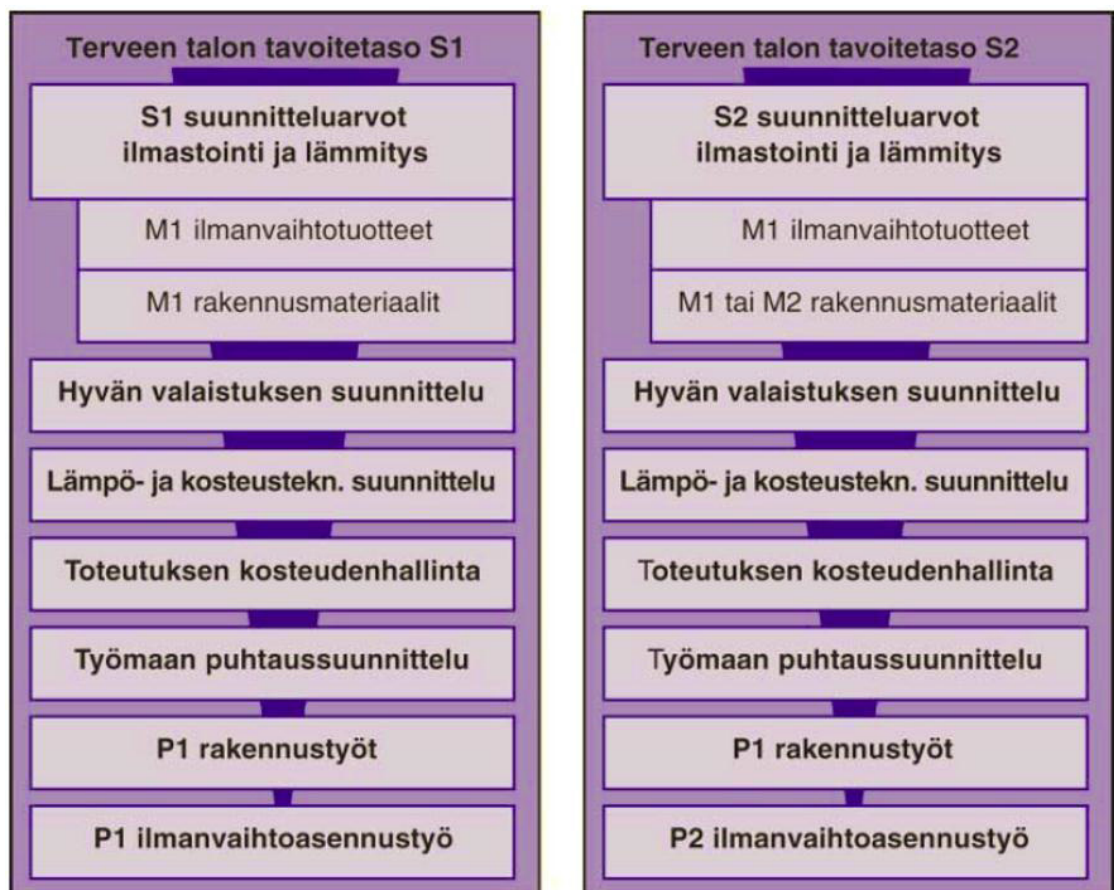
2.4.2 Sisäilma

Kaikkien rakennushankkeiden tavoitteellinen sisäilmasto määritellään Sisäilmayhdistyksen laatiman Sisäilmastoluokituksen 2008 mukaan jo hankesuunnitteluvaiheessa. Luokitukseen kuuluu kolme eri sisäilmastoluokkaa: S1, S2 ja S3. Terve talo –hankkeissa yleensä pyritään sisäilmastoluokkiin S1 tai S2. Nämä sisäilmastoluokat merkitsevät hyvää ja laadukasta sisäilmaa: S1 yksilöllistä sisäilmastoa ja S2 hyvää sisäilmastoa. Luokitusten tarkemmat sanalliset kuvaukset ovat liitteessä 1. ”Luokituksessa on lisäksi esitetty perusvaatimukset S1- ja S2-luokkien tiloille: P1 luokan rakennus- ja IV-työt, M1-luokan materiaalit ja ilmanvaihtotuotteet, kosteudenhallinta suunnittelussa ja työmaalla.” (Säteri 2008, 2.)

”Sisäilmastoluokituksen tavoitteet, vaatimukset ja ohjeet otetaan huomioon rakennushankkeen jokaisessa vaiheessa. Rakennuttaja valitsee sisäilmaston tavoitearvot yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa.” (Säteri 2008, 2.) Tavoiteltuun lopputulokseen pääsemiseksi rakennuttajan on ohjattava suunnittelua ja sisäilmastotavoitteet on tuotava selvästi esille hankkeen alusta lähtien. Sopimusasiakirjoissa sisäilmastoluo-

kan mainitseminen ei pelkästään riitä, vaan työselostukseen tulee kirjata ne toimenpiteet, joilla tavoiteltu luokka saavutetaan (RT 07-10946 2009).

Rakennukselle määritetty sisäilmastoluokka siis määrää muun muassa rakennustöissä noudatettavan puhtausluokan. Rakennustöiden puhtausluokkia on kaksi, P1 ja P2. P1 –puhtausluokkaa käytetään työ- ja asuintiloissa kun halutaan tavoitella sisäilmastoluokkaa S1 tai S2 eli käytännössä kaikissa Terve talo –hankkeissa. P1 –puhtausluokasta on kerrottu lisää raportin luvussa 2.4.3, puhtaanapito.



KUVIO 2. Sisäilmastoluokituksen tavoite- ja vaatimustasot (Sisäilmaopas 6 2003, 8)

2.4.3 Työmaan puhtaanapito ja P1-puhtausluokka

Työmaan puhtaanapito on Terve talo –hankkessa yksi tärkeimmistä asioista, ja pääurakoitsijan on vähintään laadittava työmaalle pölynhallintasuunnitelma. Useimmissa Terve talo –ohjeissa puhtaanapito käydäänkin läpi käytettävien rakennusmateriaalien puhtaudesta luovutussiivoukseen asti. Usein siivousta käsitellään näissä ohjeissa työmaan vaiheiden mukaan, esimerkiksi runkovaihe, sisärakennus- ja pinnoitusvaihe, kalustus- ja alakattovaihe sekä loppusiivous.

Pölyntorjuntaratkaisut rakennusaikana kattavat esimerkiksi

- pölyntorjuntasuunnitelman
- laitteistomitoituksen
- pölyntorjuntalaitteiden toimituksen, asennuksen, ylläpidon
 - keskuspölynimurijärjestelmä
 - pölynsulkuovet
 - alipainelaitteet
 - pölynimurit
 - siivouskoneet
- langattoman seurannan ja ohjauksen
 - lämpötilamittaus
 - kosteusmittaus
 - paine-erovalvonta
 - kulunvalvonta
 - ilmanlaatu

- valaistus
- jne.

Urakkarajaliitteessä tilaajan tulisi ottaa kantaa siihen, miten kohteen P1-puhtausluokasta aiheutuvat vastuut jaetaan työmaajärjestelyiden suhteen. Yleensä suurimman osan näistä vastuista kuitenkin hoitaa pääurakoitsija. Huomattavaa on, että rakennuksessa voi olla eri puhtausvaatimuksia eri tiloille. Koko rakennus ei siis välttämättä ole P1-puhtausluokkaa ja P1-tilat pitää lohkoa erillisiksi muista tiloista. Kulkuaukoilla eri lohkojen välillä on oltava selkeät merkinnät P1-alueesta. Vähäisempää puhtausluokkaa usein ovat muun muassa käytävä- ja varastotilat.

Toimintakoevalmiuteen mennessä P1-luokan rakennuksen tulee olla puhdas, ja vasta silloin voidaan poistaa suojukset ilmanvaihdon päätelaitteista. Kaikki lika ja pöly, joka voisi nousta ilmaan esimerkiksi ilmavirtojen tai kosketuksen mukana, täytyy siivota pois. Kaikki pintojen suojana olleet suojapahvit ja –muovit on poistettava ja rakennusmateriaalit ja tarvikkeet on vietävä pois. Tämän jälkeen tiloissa ei voida tehdä muita kuin pölyämättömiä töitä, kuten paikkamaalausta. Mikäli tiloissa kuitenkin joudutaan tekemään töitä, jotka aiheuttavat pölyämistä, on kohdesuojaus, -poisto ja osastointi hoidettava erittäin tarkasti. “Viimeistelytöiden aikana virheellisesti tehdyt pölyävät työt voivat hetkessä pilata koko alueella saavutetun puhtaustason.” (Sisäilmaopas 9, 14.) Luovutusvaiheessa pintojen on oltava puhtaat eikä niillä saa ilmetä likaa (RT 07-10946 2009, 11). Kohteesta riippuen Terve talo-ohjeissa voidaan antaa hyvinkin tarkkoja ohjeita siivoukseen ja jätteiden käsittelyyn työmaalla.

Kohteen puhtautta arvioidaan sekä silmämääräisesti että kokeilla. Ennen toimintakokeita arvioidaan myös piiloon jäävät pinnat silmämääräisesti sekä useimmiten pyyhkäisykokeilla esimerkiksi alakattojen yläpuolisista tiloista. Arviointi kattaa alakattojen yläpuoliset rakenteet sekä katto-, seinä-, lattia- ja kalustepinnat. Liitteessä 3 on taulukoitu tarkastettavat pinnat, ja puhtauden arvioinnista on tarkemmin RT-kortissa 07-10946. Puhtaudenhallinnan suunnittelussa huomioitavia seikkoja on esitetty kuviossa 3.



KUVIO 3. Puhtaudenhallinnan suunnittelussa huomioitavia seikkoja (RT 91-10970 2009, 1)

Terve talo –hankkeissa materiaalityöstöt tulisi keskittää mahdollisuuksien mukaan keskitettyihin työpisteisiin ja ulkotiloihin. Työstövälineet tulee varustaa kohdepoistolla sekä suodattimilla ja P1-tiloissa materiaaleja ei saa työstää lainkaan. Jotta pöly ei pääse leviämään ilmavirtojen mukana, tulee P1-alueilla määritellä yksi kulkureitti. Yleisesti henkilö- ja tavaraliikenne on suunniteltava siten, että kulkureitit on selvästi sovittu hankkeen eri vaiheissa. (Sisäilmaopas 9 2010, 12.)

Puhdas ja siisti työmaa edistää myös työturvallisuutta ja niinpä siisteys tulisikin olla osa joka viikkoisia TR-mittauksia.

2.4.4 Kosteuden hallinta

Kosteudenhallinnan tavoitteet:

- estää kosteusvaurioiden synty
- varmistaa rakenteiden riittävä kuivuminen ilman aikatauluviiveitä
- vähentää kuivatustarvetta
- pienentää materiaalihukkaa

(Työmaan kosteudenhallinta 2008.)

Rakennustyömaan laadunvalvontaan kuuluu olennaisena osana kosteudenhallinta. Kosteudenhallintaa vaatimattomimmillaan voi olla esimerkiksi rakennusmateriaalien varastoinnin aikaisesta suojaamisesta huolehtiminen. Monissa Terve talo –ohjeissa pääurakoitsija veloitetaan huolehtimaan materiaalien varastoimisesta siten, että yhtään märkää tai edes kosteaa materiaalia ei rakentamisen aikana käytetä. Suositus on, että materiaaleja ei varastoida työmaalla lainkaan. Jos rakennusmateriaaleja kuitenkin joudutaan varastoimaan työmaalla ne tulisi sijoittaa kontteihin tai siten että ilma pääsee kiertämään eikä suojaus pääse pettämään kovalla tuulellakaan. Huonosti varastoidun pilaantuneen materiaalin joutuu pääurakoitsija korvaamaan omaan laskuunsa.

Kosteudenhallinnan osa-alueita ovat mm.

- kosteusriskien arvioiminen
- kuivumisaika-arviot
- olosuhdehallinta
- kosteusmittaus suunnitelmat
- organisointi, seuranta ja valvonta

(Työmaan kosteudenhallinta 2008.)

Jokaiselle työmaalle tulisi laatia erillinen kosteudenhallintasuunnitelma, jonka useimmiten laatii pääurakoitsija osana laatujärjestelmää. Kosteudenhallintasuunnitelman tehtävä on pienentää kosteudesta työmaalle aiheutuvia riskejä. Suunnitelman toteutumista seurataan järjestelmällisesti työmaakokouksissa.

Ensimmäisenä kosteudenhallintasuunnitelmaa varten on kartoitettava **kosteusriskit** eli toisin sanoen rakenteet, tuotteet ja materiaalit, joiden toteutukseen voi liittyä kosteusteknisiä ongelmia tai jotka ovat riski kosteusvaurion synnylle rakennuksen käyttöaikana. **Kuivumisaika-arviot** tulee laatia sellaisille rakenteille, jotka päällystetään kosteusherkillä materiaaleilla. Näille rakenteille on myös määritettävä päällystettävyysspäätöksen perustana olevat raja-arvot. Kosteusraja-arvoja eri päällystämateriaaleille on määritetty muun muassa SisäRYL 2000:ssa ja Suomen betoniyhdistyksen BY 45/BLY 7 Betonilattiat –julkaisuissa. (Kosteudenhallintasuunnitelma 2008.)

Kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee esittää erilaisia toimenpiteitä, joihin ryhdytään, jos rakenteiden kuivuminen ei edistyäkään odotetulla tavalla ja se uhkaa aiheuttaa aikataulusta jälkeen jäämistä. Työmaan **olosuhdehallinta** eli kosteuden estäminen ja sääsuojaus ovat myös tärkeä osa kosteudenhallintasuunnitelmaa. Tämä osa kertoo usein eniten kokemattomallekin rakentajalle konkreettisia toimenpiteitä, joilla rakenteiden kastuminen estetään työmaaolosuhteissa. Olosuhdehallinta käsittää muun muassa rakennuksen rungon kastumisen vähentämisen, rakennusmateriaalien kostumisen estämisen, työmaalla sattuviin vesivahinkoihin varautumisen sekä rakenteiden kuivatuksen. (Kosteudenhallintasuunnitelma 2008.)

Myös **kosteusmittaukselle** on varattava oma paikka kosteudenhallintasuunnitelmassa. Tässä osuudessa tulee ottaa kantaa käytettäviin mittauslaitteisiin, mittausmenetelmiin, aikatauluun, laajuuteen sekä mitattaviin kriittisiin pisteisiin. Suunnitelman **organisoinnin, seurannan ja valvonnan** pääperiaatteena on, että jokainen huolehtii ja tiedostaa omaan vastuualueeseensa kuuluvat tärkeät asiat kosteudenhallinnan kannalta ja ilmoittaa havaitsemistaan riskeistä ja vaurioista välittömästi työnjohdolle. Nämä asiat tulisi ottaa huomioon jo sopimusasiakirjoissa. Kaikki kosteudenhallintaan liittyvät asiat kuten päällystyspäätökset, poikkeusolosuhteet, vesivahingot ym. tulee dokumentoida asianmukaisesti. (Kosteudenhallintasuunnitelma 2008.)

Talvirakentamisessa lumityöt ovat olennainen osa kosteudenhallintaa näillä leveysasteilla. Äkillisen lauhan jakson aiheuttama lumien sulaminen holville voi kastella seinärakenteita ja näin aiheuttaa tuhansien eurojen tappiot, kun materiaalit on purettava ja vaihdettava uusiin. Tämän tyyppisiä vahinkoja on myös mahdotonta ottaa huomioon aikataulussa, ja näin ollen aikataulu voi hetkessä ”heilahtaa” useita päiviä jälkeen suunnitellusta. Niinpä erityisesti sulamisvesistä huolehtiminen on tärkeää.

2.4.5 Materiaalit

Osa Sisäilmayhdistys ry:n kehittämää laajempaa luokituskokonaisuutta on rakennusmateriaalien päästöluokitus. Luokituksessa vaatimukset kohdistuvat materiaaleista huoneilmaan kulkeutuville kemiallisille päästöille. Tämän luokituksen mukaan rakennusmateriaalit voidaan jakaa kolmeen ryhmään: M1, M2 ja M3. Lisää materiaaleista tutkittavista päästöistä ja niiden raja-arvoista on liitteessä 2.

Kuten kuviosta 2 huomattiin, pyrittäessä S1 tai S2 sisäilmastoluokkiin on rakennusmateriaalien ja ilmanvaihtotuotteiden oltava materiaaliluokituksen parasta M1-luokkaa. Näin ollen suunnittelijoiden on suunniteltava rakennus sellaisista materiaaleista, joille on myönnetty M1-merkki. Erikoisasemassa ovat pinnoittamattomina tiili, luonnonkivi, keraaminen laatta, lasi, metalli ja käsittelemättömästä puusta valmistetut laudat ja hirret. (M1-vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö 2010.) Kuviossa 4 on esitetty rakennusmateriaalin M1-merkki.

Lisä- ja muutostöitä tehtäessä on muistettava tarkistaa materiaalien M1-luokitus, mikäli käytetään jotain muuta materiaalia, kuin mitä suunnittelijat ovat osoittaneet.



KUVIO 4. M1-luokan materiaalimerkintä

Uuden rakennustuoteasetuksen astuessa voimaan 1.7.2013 ei enää riitä, että materiaalilla on M1-merkintä, vaan kaikilla rakennusmateriaaleilla tulee myös olla CE-merkintä materiaalin tiettyyn käyttötarkoitukseen vaikuttaville erityisille ominaisuuksille. CE-merkintä tulee olla voimassa siinä maassa, missä kyseistä rakennustuotetta halutaan käyttää. On siis mahdollista, että tuotteella on CE-merkintä esimerkiksi Saksassa, mutta ei Suomessa. Rakennustietosäätiön mukaan tuotteen suoritusasoilmoitus ja muut CE-merkintäasiakirjat on säilytettävä kymmenen vuotta. CE-merkinnöistä ja niiden vaikutuksista rakentamiseen on saatavilla tietoa Rakennusteollisuus RT ry:n internetsivuilta.

3 LIINALAMMIN PÄIVÄKOTI JA KOULU

3.1 Yleistä

3.1.1 Kohteen kuvaus

Liinalammin päiväkoti ja koulu rakennetaan Tikkakoskelle noin kahdenkymmenen kilometrin päähän Jyväskylästä. Kyseessä on kaksikerroksinen teräs-/betonielementtirunkoinen rakennus, jossa kerrosalaa on noin 2 900 m² (noin 13 300 m³). Rakennustöiden piti alunperin alkaa toukokuussa 2012, mutta viivästymisten jälkeen työt saatiin aloitetuksi lokakuussa. Rakennus valmistuu marraskuussa 2013, ja ensimmäiset päiväkoti- ja kouluryhmät aloittavat uusissa tiloissa vuoden 2014 alussa. Päiväkoti on mitoitettu enimmillään 105 hoitopaikalle ja koulu noin 90:lle 1-4-luokkien oppilaalle. Rakennuttajana hankkeessa toimii Jyväskylän kaupungin Tila-palvelut. Hanke toteutetaan Terve talo –kriteerien mukaan.

3.1.2 Terve talo talvea vasten

Suurimmat ongelmat Terve talo –asioiden kannalta Liinalammilla aiheutti hankkeen aloittamisen viivästyminen, jonka myötä rakentaminen piti aloittaa talvea vasten. Maanrakennus- ja perustustyöt ehdittiin suurimmaksi osaksi tehdä vielä sulan aikaan, mutta lattioiden valamisen aikaan maapohja oli jo roudassa. Ennen maanvaraisten lattioiden valamista piti routa saada sulamaan. Tässä kohteessa roudan sulattaminen tehtiin noin 400-500 m²:n alueissa, samoissa alueissa kuin lattiavalut. Kaukolämmön avulla maahan tehtiin kiertovesilämmitys, jonka päälle levitettiin routamatot ja suo-japeitteet. Maapohjaa sulatettiin näin 5-7 vuorokautta. Sulatusta tehostamaan käytettiin lisäksi lämpöpuhaltimia (ks. kuvio 5).



KUVIO 5. Kaukolämpöpuhallin

Toinen talveen liittyvä ongelma tuli eteen elementtien kanssa. Vaikka elementit tilattiin heti kun se oli mahdollista, aikaa kului sen verran, että elementtien saapuessa työmaalle oli jo täysi talvi. Elementtejä myös odotettiin työmaalle, ja näin ollen ne eivät saaneet kuivaa tarpeeksi tehtaalla, mikä johti niiden jäätymiseen asennuksen jälkeen.

Ontelolaattojen saumoista piti saada jää ja lumi pois ennen saumavaluja ja onteloihin jäänyt vesi valutettiin pois poraamalla onteloiden alapintoihin pienet reiät. Ontelolaattojen toimittajat käyvät poraamassa reiät jos se on sisällytetty sopimukseen. Heillä on reikien poraamiseen omat työkalunsa, joilla työ käy heiltä helposti ja nopeasti. Elementtien asentamiseen liittyvät betonivalut tulisi tehdä nopeasti ja Terve talo -

kriteerien mukaan mielellään 2-vuorotyönä yhtäjaksoisesti niin pitkälle kuin mahdollista. (Sisäilmaopas 6 2003, 26.)

Terve talo –asioihin Liinalammilla vaikutti erityisesti myös sääsuojauksen tekeminen. Sääsuoja on Terve talo –hankkeen yksi tärkeimmistä vaatimuksista ja merkittävä osa rakentamisen kokonaiskustannuksista. Liinalammilla sääsuojausta päätettiin toteuttaa viidessä eri lohossa rakentamisen edetessä ja näin ollen työjärjestys ja työvaiheet jouduttiin suunnittelemaan erittäin tarkkaan ja osittain sääsuojan ehdoilla. Lisäksi rakennettiin esimerkiksi ns. suojakouruja suojaamaan pelti-villa-pelti-elementtien villat lumelta ja vedeltä. Kuviossa 6 on nähtävissä työskentelyä sääsuojan alla ja kuviossa 7 näkyy rungon sääsuoja.



KUVIO 6. Tehdasvalmisteinen sääsuoja Liinalammilla



KUVIO 7. Rungon sääsuoja Liinalammilla 13.5.2013

3.1.3 Puhtaus

Liinalammilla rakennus jaettiin puhtauslohkoihin, joiden välillä oli osastoinnit. Toisella puolella osastoivaa seinää saatettiin siis valaa lattiaa samalla kun toisella puolella asennettiin ilmanvaihtokanavia. Ilmanvaihtokanavien asennuksen ajaksi lohkot rauhoitettiin muista töistä lähes täysin.

Puhtaudesta työmaalla vastasi Lujatalon omat siivoojat sekä P1-siivouksiin erikoistunut Siivousliike Nyberg Oy.

Puhtaussuunnitelma kuuluu Lujatalon omiin työturvallisuuden ennakkosuunnitelmiin, mutta Liinalammin kohteeseen laadittiin myös erillinen puhtaudenhallintaohje. Työmaan puhtaudenhallintaohjeen laati TPA Andersson.

3.2 Laatusuunnitelmat ja laadunvalvonta

Liinalammilla laatusuunnitelmat sekä työturvallisuuden ennakkosuunnitelman teki kohteen vastaava työnjohtaja Jukka Saramäki. Lujatalon laatusuunnitelman lisäksi laadittiin suunnitelmat kosteudenhallinnasta sekä kuivumisajoista. Kosteusmittaus-suunnitelman laati Olli Konttinen Star rakennus- ja kuivauspalvelut Oy:stä. Kaikki suunnitelmat hyväksyttiin rakennuttajalla ennen toteutusta.

Konsultin sekä työmaan johdon kesken pidettiin Terve talo –kokouksia, joissa käytiin läpi kosteuden- ja puhtaudenhallintaan liittyviä asioita. Osana näitä kokouksia tehtiin kierroksia työmaalla ja mietittiin yhdessä, kuinka ongelmat ratkaistaisiin terveen talon kriteerejä noudattaen.

Sääsuojauksesta pidettiin erillispalaveri, jossa olivat mukana myös tilaajan edustajat.

4 YHTEENVETO

4.1 Vaikutukset ennakkosuunnitteluun

Terve talo –hanke tulee ottaa huomioon jo hankkeen ennakkosuunnitteluvaiheessa mahdollisuuksien mukaan. Jos ennakkosuunnitteluvaiheessa on selvää, mitä Terve talo –asioihin kuuluu, on helpompaa lähteä viemään hanketta oikeaan suuntaan heti alusta lähtien. Terve talo –asioilla on oma vaikutuksensa aluesuunnitteluun, aikatauluun ja suoraan myös rakennuskustannuksiin.

Terve talo –ohjeissa painotetaan rakennusmateriaalien hyvää laatua, puhtautta sekä suojausta. Näiden ohjeiden mukaan työmaalla pitäisi varastoida tavaraa mahdolli-

simman vähän, jotta materiaalit saadaan pidettyä kuivana ja puhtaana. Vaurioitunut tavaraa ei saa rakentamisessa käyttää ja näin ollen huonosta varastoinnista saattaa koitua mittaviakin taloudellisia tappioita. Työmaan aluesuunnittelua tehtäessä on syytä miettiä minkä verran tilaa tarvitaan materiaalien varastoimista varten. Varastointialueilla voi olla suurikin merkitys ahtailla tonteilla niin uudis- kuin korjausrakennuskohteissakin.

Aikataulullisesti Terve talo –asiat tulee ottaa huomioon lähinnä rakenteiden kuivumisaikojen suunnittelemisessa sekä materiaalien oikea-aikaisessa tilaamisessa. Kuivumisaikojen huomioon ottamisella tässä tarkoitetaan sitä, kuinka Terve talo – ohjeissa usein veloitetaan ottamaan kosteusmittauksia ja varmistumaan rakenteiden kuivumisesta ennen töiden etenemistä. Kuivumisaikoihin voidaan joillain tavoin päästä vaikuttamaan muun muassa tuuletuksen ja/tai ilman kuivaamisen avulla. Kustannusarviota laatiessa tulisi siis myös ottaa huomioon näiden kosteusmittausten kustannukset, jotka tulevat rakennusliikkeen maksettaviksi.

Terve talo –kohteen sisätilat luovutetaan toimintakokeita varten huomattavasti paljon aikaisemmin kuin normaalissa rakennuskohteessa. Tämä aika varataan siivoamista sekä laitteiden säätämistä ja koekäyttämistä varten. Tarkoituksena on varmistua siitä, kaikki on valmista käyttäjän muuttaessa tiloihin ja rakennustyö on sujunut suunnitelmien ja toiveiden mukaan. Lisäksi asennetut materiaalit pääsevät tuuletumaan ja muun muassa hajupäästöt ehtivät haihtua ennen käyttäjän tuloa. Esimerkiksi joistain pintakäsittelyaineista saattaa tuoreeltaan lähteä merkittäviä hajuhaittoja.

Työjärjestykset ja rakentamisen eteneminen on Terve talo –hankkeessa suunniteltava jo ennakkoon hyvin tarkkaan suojauksien ja aikataulujen suunnitelmien laatimista varten.

4.2 Vaikutukset rakentamisen aikana

Terve talo –hankkeissa rakentamisessa edetään hyvin pitkälti ilmanvaihtoon liittyvien töiden ehdoilla. Rakennustyöt tulee lohkoittain olla siinä siisteys- ja valmiusasteessa, että ilmanvaihtoputket voidaan asentaa ilman että niihin pääsee rakennustöistä aiheutuvaa pölyä ja likaa. Lohkot osastoidaan ja tarvittaessa alipaineistetaan ilmanvaihtokanavien asennusta varten eikä asennuksen aikana lohkoissa voi käytännössä tehdä muita rakennustöitä.

Rakennusmateriaalien hankinnassa tulisi noudattaa niin sanottua JOT –toimituksen periaatetta. Lyhennys tulee sanoista ”Juuri Oikeaan Tarpeeseen” eli tarvittavan materiaalin tulisi saapua työmaalle juuri silloin kun sitä tarvitaan. Näin työmaalla päästään vähemmällä materiaalien varastoinnilla ja materiaaleille jää vain pieni mahdollisuus vaurioitua ennen asennusta. Riskinä tietenkin on se että jos tavarantoimittaja ei jostain syystä pysykään aikataulussa, joudutaan tavaraa työmaalla odottamaan. Työmiehille pitäisi siis löytyä jotain korvaava työtä siltä varalta.

Rakennustöiden tahdistamisen sekä materiaalitilausten helpottamiseksi kannattaisi työnjohdon käyttää ns. kolmiviikkoisaikataulua.

4.3 Dokumentointi

Tärkeintä työmaan dokumentoinnissa ovat mittaukset sekä valokuvaaminen. Valokuvaaminen on paras tapa saada todistusaineistoa tehdyistä rakenteista ja käytetyistä materiaaleista. Joissain Terve talo –ohjeissa veloitetaan rakennusurakoitsija valokuvaamaan kaikki piiloon jäävät rakenteet ja materiaalit. Valokuvaaminen on muutenkin hyvä tapa dokumentoida työmaata, sillä usein kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa. Digikameralla kuvattaessa kuvat saa helposti koottua kansioksi vaikkapa rakentamisen aikajärjestyksen mukaan.

Kaikki mittaustulokset on kerättävä samoihin kansiin ja jokaisesta mittauksesta tulee löytyä mittauspöytäkirja. Kosteusmittausten tekijän on hyvä olla niin sanotusti työmaan ulkopuolinen taho, jotta voidaan taata mittausten luotettavuus. Terve talo – koordinaattoreiden tehtävänä on myös valvoa suunnitelmien ja toteutuksen yhteneväisyyttä ja näin ollen kaikki materiaali tulisi olla helposti lähestyttävässä muodossa ja järjestyksessä.

4.4 Pohdintaa

Terve talo –hankkeen laajemmasta kulusta oltaisiin saatu paremmin esimerkkejä jos oltaisiin voitu seurata toistakin hanketta, joka olisi ollut lähempänä toimintakoevalmiutta. Valitettavasti täällä Jyväskylässä Lujatalolla ei tätä opinnäytetyötä tehtäessä ollut tällaista kohdetta käynnissä.

Tuotannon näkökulmasta olisi hyvä, jos Terve talo –asiat olisivat osa työmaan laadunvalvontaa jatkuvasti. Työmaakerrosten avulla voitaisiin yhdessä rakennuttajan kanssa käydä läpi Terve talo –asiat ja tehdä tästä kokonaan erillinen pöytäkirja, joka jäisi osaksi työmaan kokouspöytäkirjoja kaikkien hankkeen osapuolien tietoon ja käytettäväksi. Asioita voitaisiin tarkastella sääsuojauksesta vesieristyksien tiiviyyteen ja lattiakallistuksiin saakka.

Terve talo –hankkeen toteuttamisen ongelmien ratkaisusta voitaisiin koota jonkinlainen tietopankki, johon työnjohtajat voisivat tallentaa omia ratkaisujaan erilaisiin ongelmiin. Näin tieto säilyisi ja menisi eteenpäin uusille työnjohtajille, eikä työmaalla tarvitsisi miettiä ratkaisua ongelmaan, jonka joku muu ehkä on jo ratkaissut. Tällaisen tietopankin tarpeesta, toteuttamisesta ja materiaalin kasaamisesta voitaisiin järjestää esimerkiksi kysely työnjohtajille.

Yhtenä näkökulmana voitaisiin myös tarkastella rakennuttajan vastuuta Terve talo –asioissa. Terve talo –kriteereissä ja ohjeissa painotetaan suunnitelmien tärkeyttä ja sitä, että terveen talon tulee näkyä urakka-asiakirjoissa hankkeen alusta lähtien.

Kuinka paljon suunnitelmia terveen talon toteuttamisesta urakoitsijan tulisi esimerkiksi vaatia urakkalaskentavaiheessa ja missä määrin pitäisi osata varautua terveen talon toteuttamisesta aiheutuviin kustannuksiin suunnitelmapuutteiden takia? Vaikka Terve talo –rakentaminen ei ole mikään uusi juttu, näkyy se suunnitelmissa varsin vaihtelevasti: joskus jo rakentamisen alkuvaiheissa on laadittu Terve talo –ohje sekä P1-puhtaussuunnitelma, joskus Terve talo on vain maininta rakennusselostuksessa.

Opinnäytettyötä tehdessäni tulin ajatelleeksi myös tulevaisuuden mahdollisuuksia. Yhtenä ideana mieleeni tuli laatia eräänlainen materiaalipankki. Esimerkiksi Excel –taulukko johon olisi linkitetty aiemmin tässä raportissa listatut aineistot ja jolla voisi näistä kaikista julkaisuista hakea tietyllä sanalla ne, mistä löytyy hakusanaa vastaavaa informaatiota.

Toinen ajatus minkä sain, oli Terve talo –malli. Niin kuin esimerkiksi Tekla Structures –ohjelmalla voidaan mallintaa rakennus, voitaisiin samalla tavalla mallintaa myös Terve talo –osuus. Mallista olisi nähtävissä Terve talo –hankkeen kannalta kriittiset paikat sekä toimintaohjeita ja odotuksia. Tätä mallia voitaisiin hyödyntää mahdollisesti myös työmaalla työntekijöiden kouluttamiseen.

LÄHTEET

Kosteudenhallintasuunnitelma. 2008. Sisäilmayhdistys ry. Viitattu 30.3.2013.
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/korjausten_laadunvarmistus/tyomaan_kosteudenhallinta/kosteudenhallintasuunnitelma/

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Viitattu 26.2.2013. Valtion säädöstietopankki Finlex. www.finlex.fi, ajantasainen lainsäädäntö.

M1 –vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö. 2010. Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 8.3.2013.
<https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/rakennusmateriaalienpaastoluokitus/m1-vaatimuksetjaluokiteltujentuotteidenkaytto.html>

RT 07-10946. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 91-10970. 2009. Puhtaudenhallinnan huomioon ottaminen rakennussuunnittelussa. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

Saramäki J. & Hänninen V. 2013. Vastaava työnjohtaja, työnjohtaja. Lujatalo Oy. Keskustelu 14.3.2013.

Sisäilmaopas 6. 2003. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitalarakentamiselle. Sisäilmayhdistys ry.

Sisäilmaopas 7. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. Sisäilmayhdistys ry.

Sisäilmaopas 9. 2010. Puhtaan rakentamisen opas. Sisäilmayhdistys ry.

Säteri, J. 2008. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön uudet tavoitearvot. Sisäilmayhdistys ry. 1.12.2008.

Terve talo –kriteerit. 2008. Sisäilmayhdistys ry. Päivitetty 20.2.2008. Viitattu 26.2.2013.
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/sisailmasto/terve_talo__kriteerit/

Työmaan kosteudenhallinta. 2008. Sisäilmayhdistys ry. Viitattu 3.5.2013.
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/korjausten_laadunvarmistus/tyomaan_kosteudenhallinta/

LIITTEET

LIITE 1. Sisäilmastoluokkien kuvaukset

Sisäilmastoluokkien kuvaukset.

S1: Yksilöllinen sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylläampemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet ja hyviä valaistusolosuhteita tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus.

S2: Hyvä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylläampeminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet.

S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset.

Eri suureiden tavoite- ja suunnittelu-arvot voidaan valita eri laatuluokista tai tarvittaessa määritellä jonkin suureen arvo.

(Lähde: Säteri, J. 2008. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön uudet tavoitearvot. Sisäilmayhdistys ry. 1.12.2008.)

LIITE 2. Materiaalien luokitusrajat

Luokituksessa rakennusmateriaalit jaetaan kolmeen luokkaan, joista M1 on paras. Luokkiin M1 ja M2 kuuluvat emissiotestatut materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt täyttävät neljän viikon iässä seuraavat vaatimukset:

Tutkittavat ominaisuudet	M1 [mg/m ² h]	M 2 [mg/m ² h]
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaisemissio. Yhdisteistä tunnistettava vähintään 70%.	< 0,2	< 0,4
Formaldehydin (HCOH) emissio	< 0,05	< 0,125
Ammoniakin (NH ₃) emissio	< 0,03	< 0,06
IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio ^{1*}	< 0,005	< 0,005
Haju ^{2*}	ei haise	ei haise

1* WHO 1987, ei koske formaldehydiä (IARC 2004)

2* Aistinvaraisen arvioinnin tulos on oltava > +0,1.

Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia.

Luokkaan M3 kuuluvat materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt ylittävät luokan M2 raja-arvot.

(Lähde: M1-vaatimukset ja luokiteltujen tuotteiden käyttö. Rakennustieto Oy.

<https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/rakennusmateriaalienpaastoluokitus/m1-vaatimuksetjaluokiteltujentuotteidenkaytto.html>)

LIITE 3. Arvioitavat pinnat, puhtaus

Arvioitavat pinnat	
Katto	Kattolevyjen yläpinnat, alakattojen yläpuoliset pinnat, valaisinkotelot, kattoikkunoiden puitteet, ilmanvaihdon päätelaitteet, jäähdytyspalkit, katossa olevat putket valaisimet ja portaiden alapuolet rakennuksen sisällä
Seinät	Seinät, seinillä olevat putket, ovet, karmit, ikkunat, sisällä olevat lasiseinät, sähkökalusteet, ilmanvaihdon päätelaitteet, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit
Kalusteet	pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat, koneet ja laitteet
Lattia	Lattiat, lattiaritilät, lattiakaivot, kynnykset, portaiden pysty- ja vaakasuuntaiset pinnat

(Lähde: RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Rakennustieto Oy.)

LIITE 4. Liinalammin päiväkodin ja koulun kosteudenmittaussuunnitelma

**KOSTEUSMITTAUSSUUNNITELMA**

Kohde:	Liinalammin koulu / työnro 14116		
Osoite:	Liinalamminkatu 13 41160 Tikkakoski		
Suunnitelman tilaaja:	Lujatalo Oy		
Vastaava mestari:	Jukka Saramäki	Puh: 044 585 2346 email: jukka.saramaki@luja.fi	
Valvoja:	Heikki Reina	Puh: 050 502 1593 email: heikki.reina@povry.com	
Rak.suunnittelija:	Finmacon KS Jouko Rossi	Puh: 050 368 0282 email: jouko.rossi@finmacon.fi	
Kohteen tilaaja	Jyväskylän tilapalvelu		
Suunnitelman pvm ja päivitykset	26.2.2013 8.4.2013		


KIINTEISTÖN TEKNISET TIEDOT:

Rakennustyyppi:	koulurakennus	Rakennusmateriaali:	pääsääntöisesti kivirakenteinen
Kerrosluku:	2 krs		
Kerrosala:	n. 2 900 m²	Huoneistoala:	m²
Tilavuus:	n. 13 280 m³	muu:	m²
Lämmitysmuoto:	kaukolämpö / vesikeskus		
Lattialämmityksen muoto:	vesi	Lattialämmitys tiloissa:	kaikki, pois lukien liikuntasali

RAKENTEESSA KULKEVAT PUTKISTOT:

	materiaali	sijainti
viemäroinnit	muovi	pinta / alakatoissa
käyttövedet	muovi/ kupari	pinta / alakatoissa
lämmitysverkosto	rauta	pinta / alakatoissa

KOSTEUSMITTAUS:

Kosteusmittaussuunnitelma on laadittu Liinalammin koulun kosteudenhallintasuunnitelman liitteeksi.

Rakennekosteusmittaus tehdään poranreikämenetelmällä betonirakenteisiin ja tasoitteen osalta näytepalamenetelmällä. Mittauksessa noudatetaan RT 14-10984 ohjeistusta.

Pintakosteudenosoittimella tarkastetaan mitattava alue ennen rakennekosteusmittausta sekä ennen pinnoitteen asentamista. Poikkeavien alueiden osalta suoritetaan rakennekosteusmittaus.

Mittausten laajuus määritetään erikseen. Valu-alueen rakennetyyppiä kohden vähintään yksi mittauspiste, mittaussyvytydet mitattavan rakenteen mukaisesti. Tarvittaessa mittauksia laajennetaan alueille, jotka ovat kastuneet ulkopuolisista vesistä tai on muuten syytä selvittää rakenteen kosteusjakauma.

Uudisvalujen mittauksia voidaan suorittaa kahden viikon jälkeen, siitä kun rakenne ei kastunut. Mittauksien perusteella arvioidaan pinnoitettavuuden ajankohtaa.

Kuivumista voidaan tehostaa pitämällä pinnat mahdollisimman puhtaina rakennuspölystä ja tavarosta. Sementtiliimat tulee poistaa huolellisesti. Rakenne kuivuu hyvin, kun ilman suhteellinen kosteus on alle 50% RH ja lämpötila yli 20°C. Lattia pintaan kohdistetulla ilmankierrätyksellä voidaan kuivumista tehostaa.

Tehostettua kuivausta (ilmankuivaimet) voidaan käyttää alueille, mitkä ovat kastuneet ulkopuolisesta kosteudesta johtuen. Kylmänä vuodenaikana yleensä riittää, että tuuletus ja sisäilman lämpötila ovat riittävällä tasolla.

Mittausten yhteydessä seurataan sisäilman olosuhteita ja tarvittaessa tehostetaan kuivumisolosuhteita. Olosuhteiden seuranta loggereilla.

Star Rakennus- ja kuivauspalvelu Oy
Heinämäentie 20, 40520 Jyväskylä, tel: 040 158 9230

email: etunimi.sukunimi@rakstar.fi
www.rakstar.fi



Betonilattioiden sallitut raja-arvot on määritetty rakennetyyppien yhteydessä.

Kuivumisaika-arviot perustuvat seuraaviin perustietoihin:

Betonimassa:	Luokka: A-4-30
Vesi/sementtisuhte:	0,55
Laji:	elementti/paikallavalu
Valu-/asennuspäivä(t):	koulun linjat 1-4 viikolla 5-8 IV-konehuone viikolla 7 päiväkodin linjat viikkoon 13 mennessä
Betonin ka. paksuus:	75-120mm tasoite: plaano 5mm
Sementtiliima hierretty:	2-3 viikkoa valusta
Rakenne:	teräsbetonilaatta
Kuivumisen alkaminen:	koulu: viikko 8 → päiväkoti: viikko 15 →
Kuivuminen:	yhteen suuntaan kuivuvat rakenteet: ks. arvio kahteen suuntaan kuivuvat rakenteet: ks. arvio
Koneellinen kuivaus:	Tarve selvitetään erikseen, kun lämmitys saatu päälle ja rakenne tasaantunut lähelle normaalia käyttötilannetta
Asennettava pinnoite:	erillisen huoneselityksen mukaan (kosteudenhallinta kansiossa)

UUSIEN BETONIRAKENTEIDEN KUIVUMISAIKA-ARVIOT:

Arviot on laskettu käyttäen seuraavia lähtötietoja

- sisäilman olosuhteet kuivumisen aikana RH <50 % ja lämpötila noin 15°C
- laskelmat on tehty eri kuivumisolosuhteille erikseen
- lähtökohtaisesti rakenteisiin ei pääse ylimääräistä kosteutta kuivumisen alettua, tarkennus ensimmäisen mittauksen pohjalta
- liitteenä laskelmat

rakenne	paksuus	ontelo kosteus	valun kosteus	vesisementtisuhte	kuivumisaika-arvio
AP1	80mm	-	kosteassa yli 2 vko	0,55	12 vko
AP2	90mm	-	kosteassa yli 2 vko	0,55	15 vko
AP3	90..120mm	-	kosteassa yli 2 vko	0,55	23 vko
AP4	90..120mm	-	kosteassa yli 2 vko	0,55	23 vko
AP5	150mm	-	kosteassa yli 2 vko	0,55	27 vko
VP1	75mm	90-95%	kosteassa yli 2 vko	0,55	10 vko
VP2	75mm	kermi välissä	kosteassa yli 2 vko	0,55	6 vko
VP3	110mm	kermi välissä	kosteassa yli 2 vko	0,55	12 vko
VS1	180mm		kosteassa yli 2 vko	0,55	15vko

Star Rakennus- ja kuivauspalvelu Oy
Heinämäentie 20, 40520 Jyväskylä, tel: 040 158 9230

email: etunimi.sukunimi@rakstar.fi
www.rakstar.fi



Mittaussyvytydet (mittauspiste sisältää kaksi reikää määramittasyvyyteen ja yhden rakenteen pinta-osiin):

AP1

Rakenne on yhteen suuntaan kuivuva, kun kantavan betonilaatan alle asennetaan EPS eriste

- määramittasyvyys 0,4 x 80 mm (betonilaatan paksuus) → 32 mm
- rakenteen pinta-osiasta, 13mm

AP2

Rakenne on yhteen suuntaan kuivuva, kun kantavan betonilaatan alle asennetaan EPS eriste

- määramittasyvyys 0,4 x 90 mm (betonilaatan paksuus) → 36 mm
- rakenteen pinta-osiasta, 14mm

AP3 ja AP4 (märkätilat)

Rakenne on yhteen suuntaan kuivuva, kun kantavan betonilaatan alle asennetaan EPS eriste

- määramittasyvyys 0,4 x 90..120 mm (betonilaatan paksuus) → mm
- rakenteen pinta-osiasta, 14...19 mm

AP5

Rakenne on yhteen suuntaan kuivuva, kun kantavan betonilaatan alle asennetaan EPS eriste

- määramittasyvyys 0,4 x 150 mm (betonilaatan paksuus) → 60 mm
- rakenteen pinta-osiasta, 24 mm

VP1 (konehuoneet)

Mittaus tehdään kahdelta eri arviointisyvyydeltä sekä rakenteen pinta-osiasta. Ontelolaattaväliopohjassa, jonka päällä pintabetonilaatta, yleiset ohjeet mittaussyvyyksille:

- määramittasyvyys 0,4 x 80 mm (betonilaatan paksuus) → 32 mm
- (määramittasyvyys 20mm ontelolaatan pinnasta (huom max. mittaussyvyys 70mm))
- lisäksi rakenteen pinta-osiasta, 15mm

VP2 (konehuoneet)

Mittaus tehdään kahdelta eri arviointisyvyydeltä sekä rakenteen pinta-osiasta. Ontelolaattaväliopohjassa, jonka päällä pintabetonilaatta, yleiset ohjeet mittaussyvyyksille:

- määramittasyvyys 0,4 x 75 mm (betonilaatan paksuus) → 30mm
- (määramittasyvyys 20mm ontelolaatan pinnasta (huom max. mittaussyvyys 70mm)) ei mitata
- lisäksi rakenteen pinta-osiasta, → 15mm

VS1

Rakenne on kahteen suuntaan kuivuva

- määramittasyvyys 0,2 x 180 mm (väliseinä paksuus) → 36 mm
- rakenteen pinta-osiasta, 14mm

VS2 (ulkoseinä)

Rakenne on kahteen suuntaan kuivuva

- määramittasyvyys 0,2 x 400 mm (betonilaatan paksuus) → 70 mm (max mittaussyvyys)
- rakenteen pinta-osiasta, esim. 35mm ja 15mm



Mittauksen tarkkuuden arviointi:

Mittauksessa noudatetaan RT 14-10984 ohjeistusta.

Mittauksen tarkkuuteen vaikuttavat vallitsevat sisäilman olosuhteet ja rakenteen lämpötila mittaustyön aikana (mittareiden porauksesta mittaukseen). Mittauksen aikana rakenteen lämpötilan tulee olla lähellä varsinaista käyttötilannetta (20°C ±4°C).

Mittaus suoritetaan Vaisalan HMP40S-antureilla, jotka on kalibroitu 10/2012 - 01/2013. Mittaustapa, olosuhteet ja antureiden kalibrointi otetaan huomioon, kun arvioidaan kokonaistarkkuutta. Mittauspöytäkirjan yhteydessä.

Mittauslaitteet:

Pintakosteusmittaus: Gann LG3 –mittalaite ja LB70 –anturi
Puurakenteiden paino-% kosteus: Trotec T500-piikkimittari
Rakennekosteusmittaus Vaisalan HMSINDI 40 + HMP40S -anturit

Taulukko 7 HMP40S-mittapää

Ominaisuus	Kuvaus/arvo
Suhteellinen kosteus	
Mittausalue	0 ... 100 % RH
Tarkkuus (sis. epälineaarisuus, hystereesi ja toistettavuus)	
Lämpötila välillä 0...+40 °C	
0...90 % RH	±1,7 % RH
90...100 % RH	±2,5 % RH
Lämpötila välillä -40...0 °C, +40...+80 °C	
0...90 % RH	±3,0 % RH
90...100 % RH	±4,0 % RH
Tehdaskalibroinnin epävarmuus +20 °C:ssa	±1,5 % RH
Kosteusanturi	Vaisala HUMICAP® 180R
Stabiiliisuus	±2 % RH kahden vuoden aikana
Tyyppillinen tasaantumisaika porareissä, kun betonin ja mittapään lämpötila on sama	30 min
Lämpötila	
Mittausalue	-40 ... +80 °C
Tarkkuus mittausalueella	
0...+40 °C	±0,2 °C
-40...0 °C, +40...+80 °C	±0,4 °C
Lämpötila-anturi	Pt1000 RTD 1/3, luokka B IEC 751

Paikka ja aika: Jyväskylässä, 1.3.2013
Raportin laatija: Konttinen Olli
Pätevyys: SRKM (VTT-C-2222-24-07)
Jakelu: Jukka Saramäki

Star Rakennus- ja kuivauspalvelu Oy
Heinämäentie 20, 40520 Jyväskylä, tel: 040 158 9230

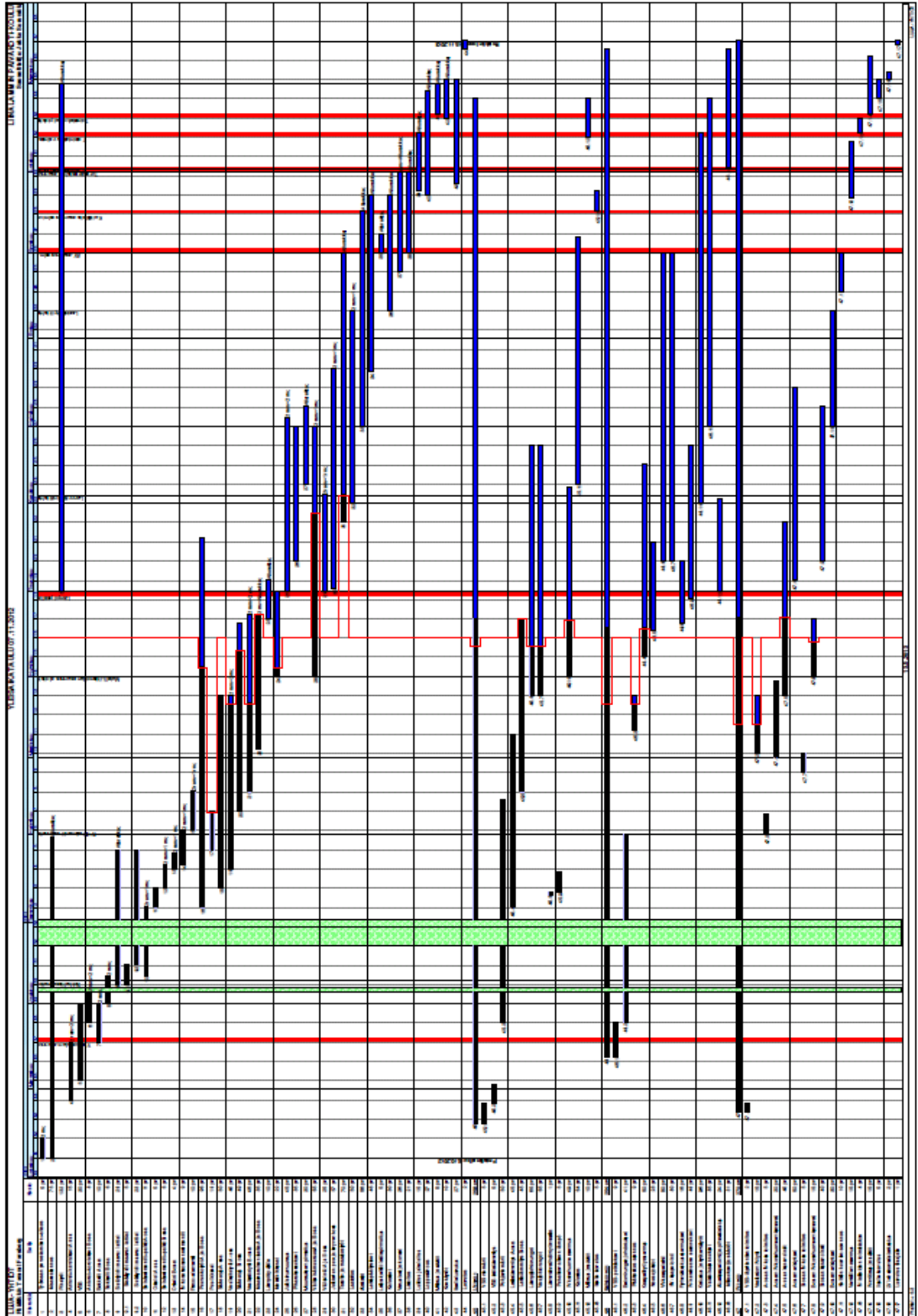
email: etunimi.sukunimi@rakstar.fi
www.rakstar.fi



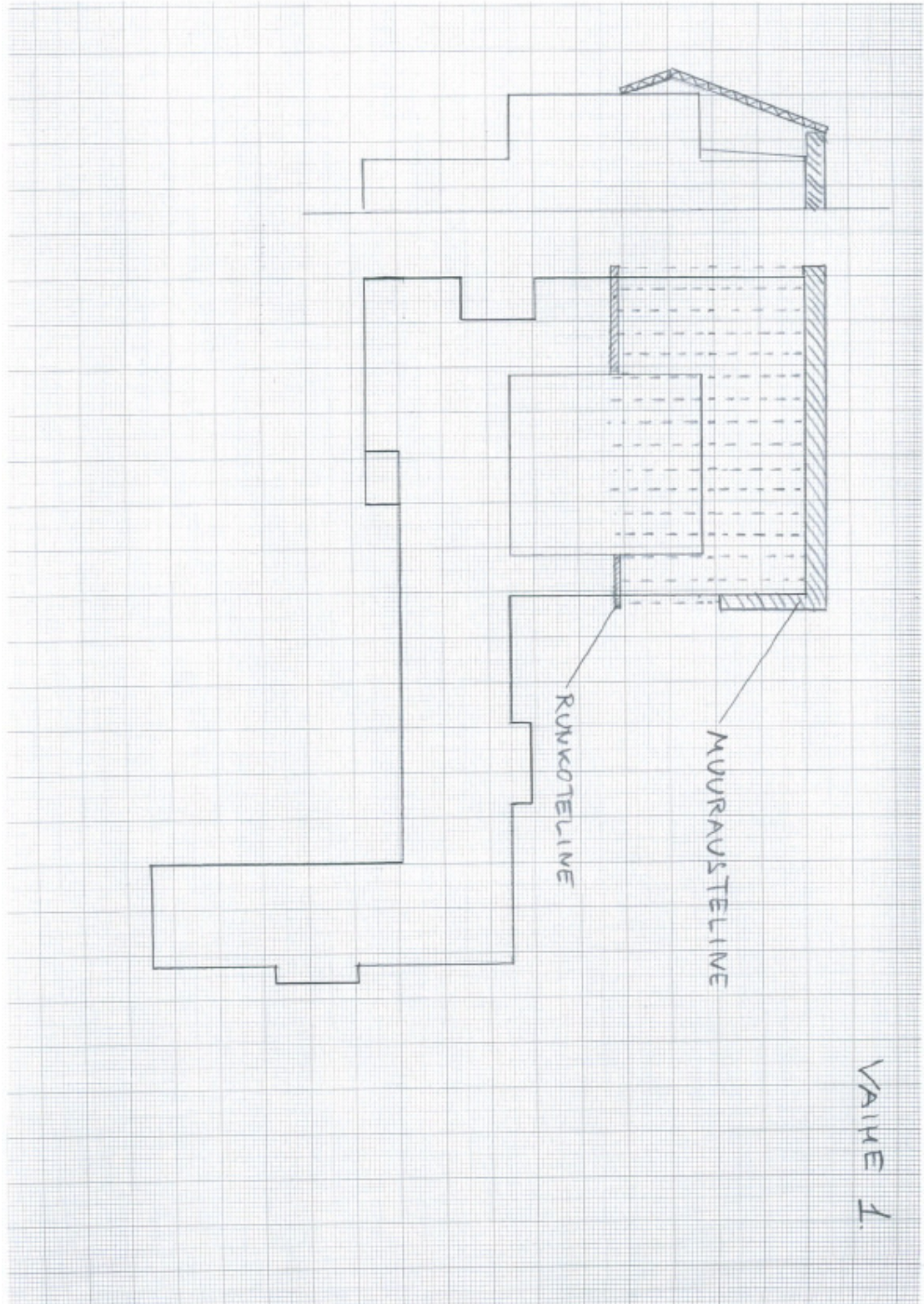
Palaverissa 13.3.2013 sovitut asiat:

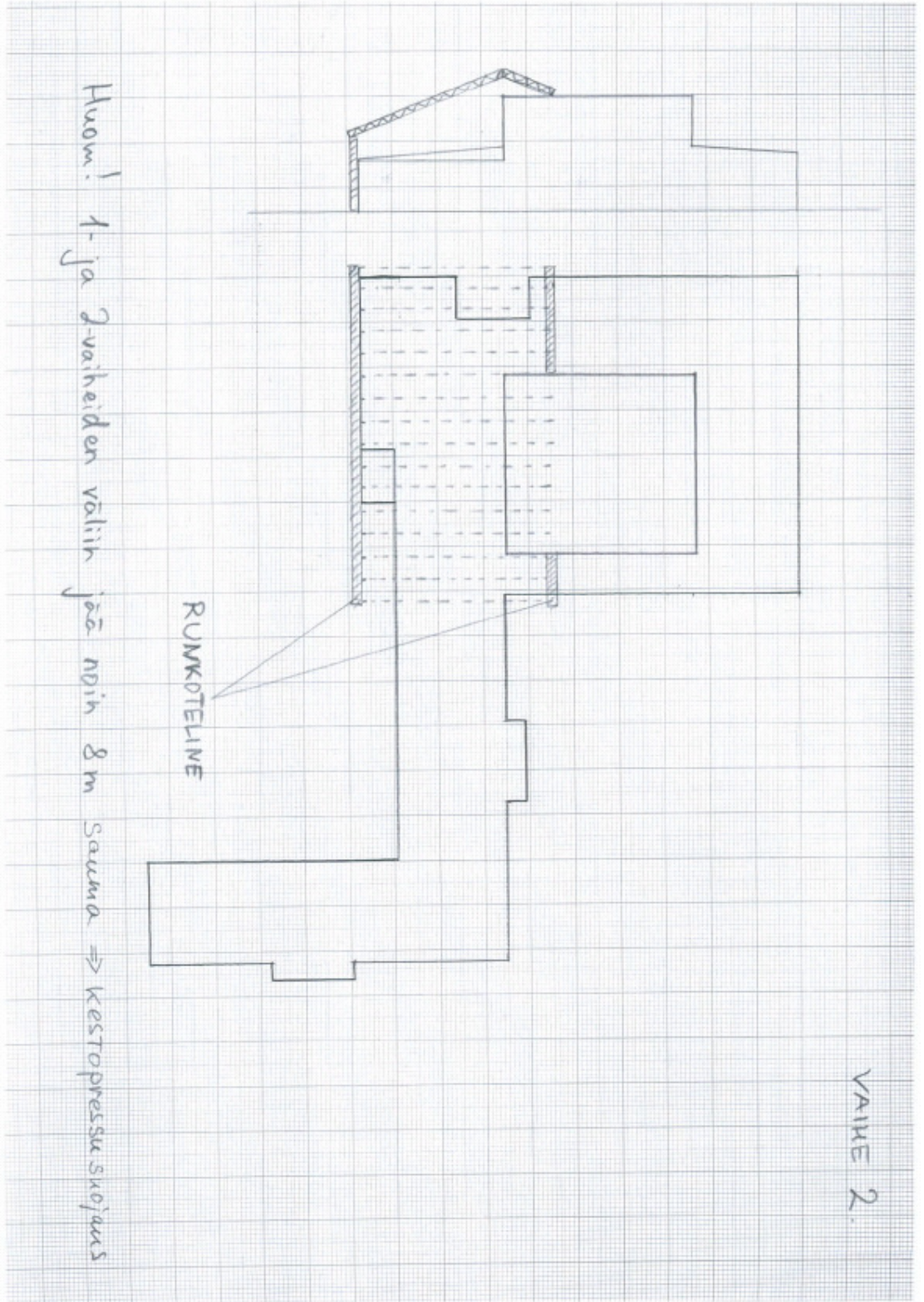
- Asennetaan 2 kappaletta loggereita, joilla seurataan ilman suhteellista kosteutta ja lämpötilaa. Seurantajaksosta tehdään erillinen raportti. Loggerit asennetaan viikolla 16.
- Rakennekosteusmittaukset aloitetaan viikolla 23-24
- Mittauksien laajuus:
 - koulu, alue 1 → luokat 2 MP, käytävät 2 MP
 - koulun liikuntasali, alue 2 → 4 MP, keskelle ja reuna-alueille
 - koulu, alue 3 → 4 MP
 - päiväkot, 1 alue → 4 MP
 - päiväkot, 2 alue → 4 MP
 - tasoitteen mittaus näytepalamenetelmällä erikseen sovittavista alueista
 - ennen pinnoitustyötä pintakosteudenilmaisimella käydään läpi tilat, missä pintamateriaalina muovimatto tai vastaava
 - ulkoseinien osalta rakennekosteusmittaus ensimmäisten mittausten yhteydessä → 2 MP, tuloksien perusteella laajennetaan tarvittaessa mittauksia
- Suhteellisen kosteuden raja-arvot:
 - määrämittasyvytydessä RH < 85%
 - rakenteen pintaosista RH < 75%
 - tasoitteen kosteus RH < 75%
- Vesikatteen alushuovan alta tarkastetaan pistokokein rakenteen pinta eli onko väliin kertynyt vettä, tarkastus tehdään silmämääräisesti urakoitsijan toimesta

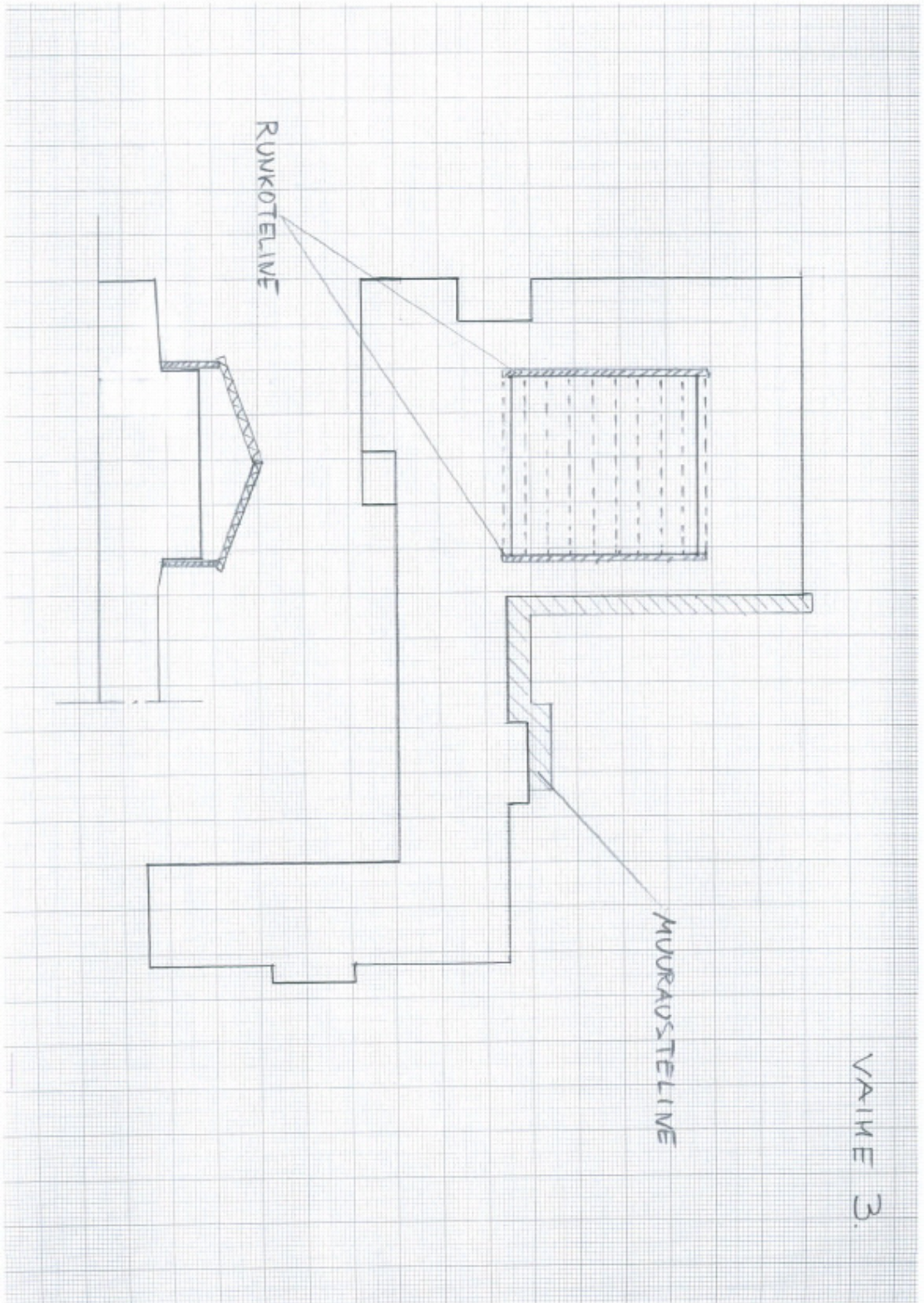
LIITE 5. Liinalammin päiväkodin ja koulun yleisaikataulu

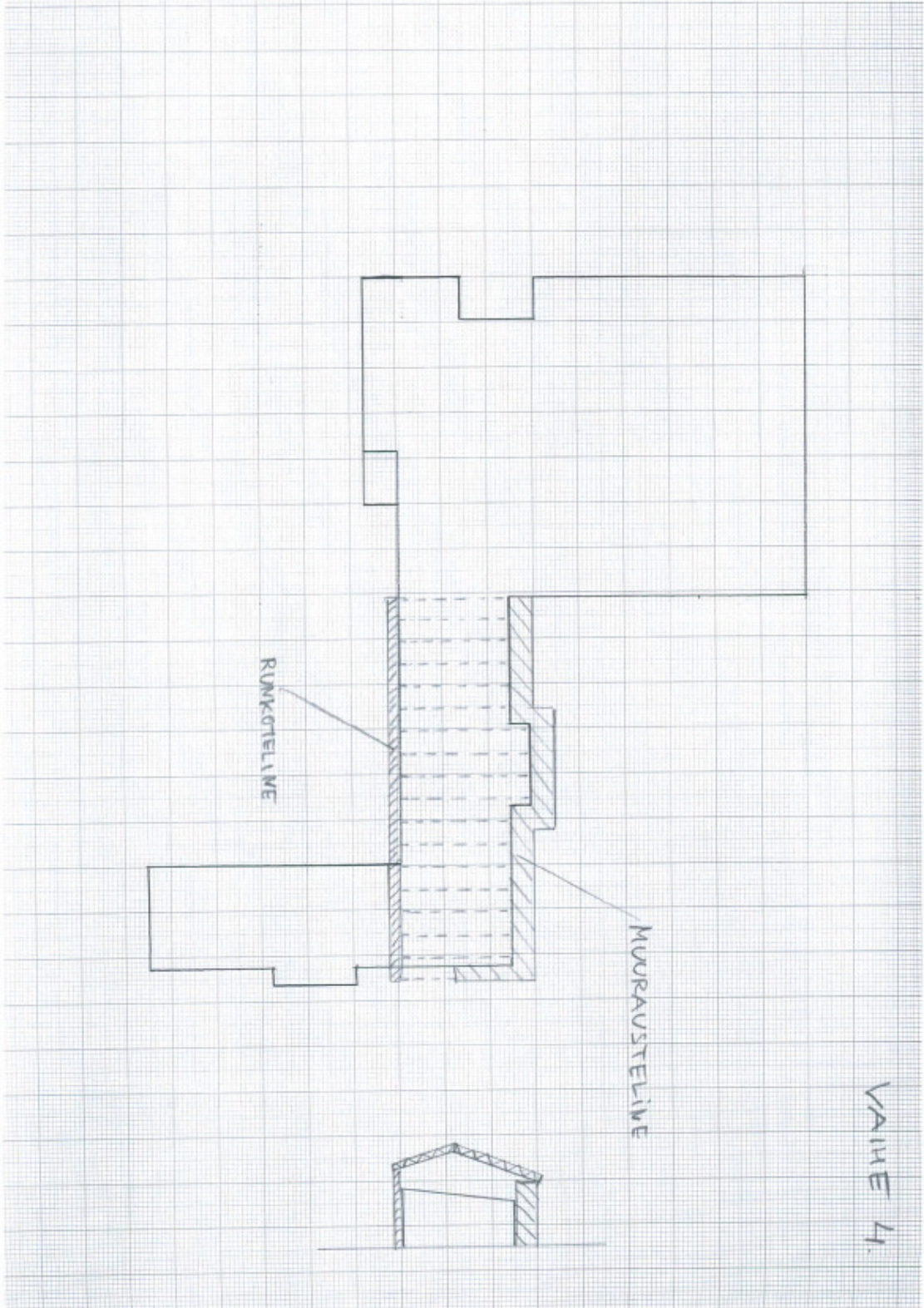


LIITE 6. Sääsuojauksensuunnitelmat Liinalammilla vaiheet 1-5

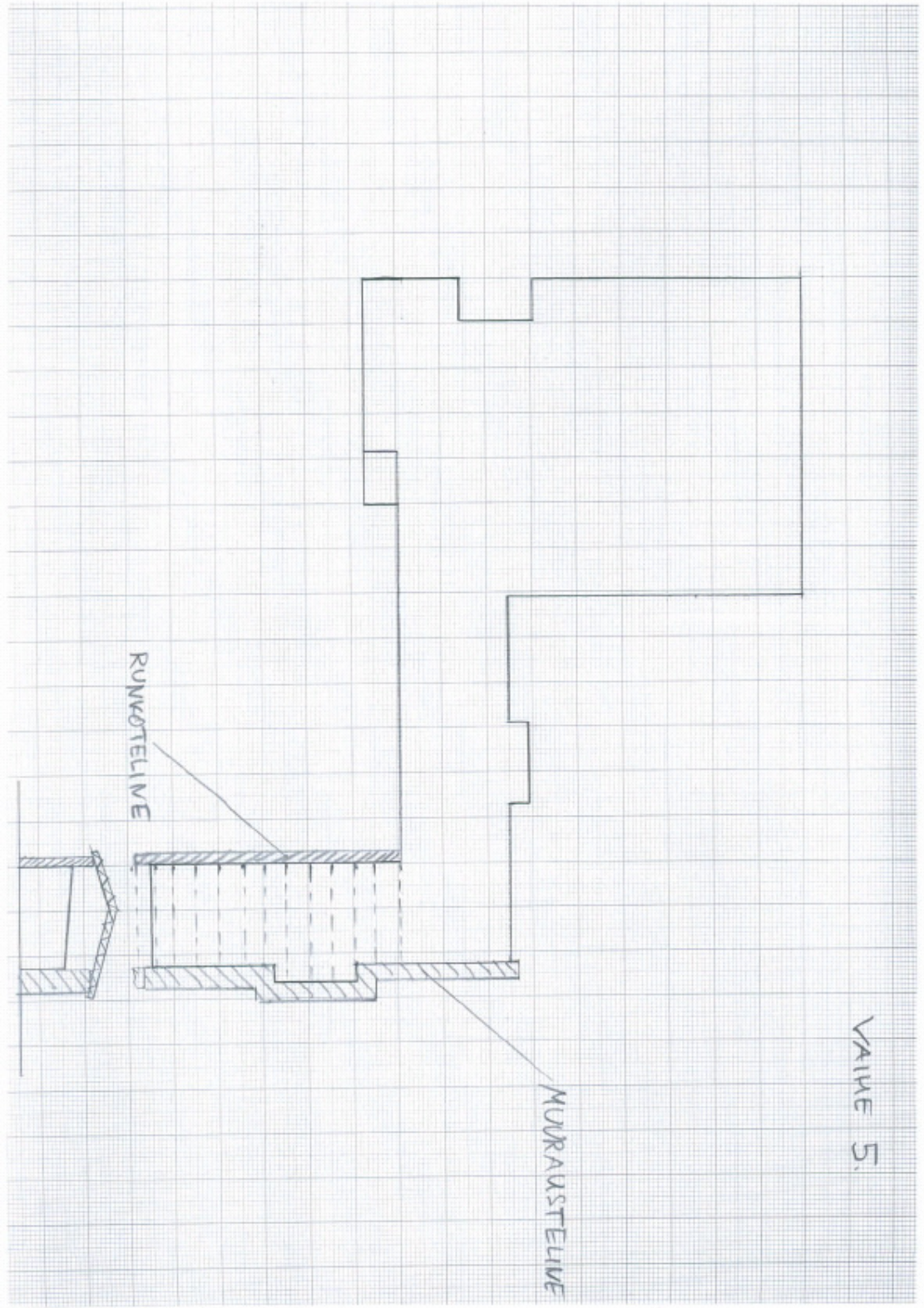








VAINE 4.



LIITE 7. Terve talo –perusohje, osa 1



Tuotannonsuunnittelu

- Laadi laatusuunnitelma	Siirry
- Laadi puhtaudenhallintasuunnitelma	Siirry
- P1-lohkojen ja osastoinnin suunnittelu	P1-ohje
- montako siivojaa tarvitaan	
- suojaseinämät	
- Laadi/laadituta kosteudenhallintasuunnitelma	Siirry
- kosteusmittausuunnitelma	
- kuivumisaika-arviot ja laskelmat	Siirry
- varotoimenpiteet riskien hallitsemiseksi	
- jos rakenteet eivät kuivu suunnitellusti	
- muut riskit?	
- tuuletus jotta kosteus saadaan ulos	
- vesivahinkojen estäminen ja niihin varautuminen	
- huomioi vuodenaikojen vaihtelut eri rakennusvaiheissa	
- sulamisvedet	
- kesäajan vaikutukset	
- Työmaan aikataulukus	Siirry
- IV- ja LV -töiden sovittaminen	
- IV-töiden aikaan ei pölyäviä töitä samoissa tiloissa	
- käytä kolmiviikkoisaikataulua hyväksesi	Siirry
- varaa aikatauluun aikaa toimintakokeille	
- varaa aikaa P1-siivoukselle	P1-koulutus
- pölynsidontamaalaukset	
- varaa aikaa tilojen tuuletukselle ennen käyttöönottoa (ohje noin 1 kk)	
- esitä aikataulussa oleelliset terve talo -toteutukseen liittyvät ajankohdat	
- "talo vedenpitävä"	
- lämmityksen aloitus	
- kuivatuksen kesto	
- P1-puhtaustason saavuttaminen lohkoittain	
- Sääsuojaus	
- sääsuojaussuunnitelma (kustannustehokkain ratkaisu)	
- voidaanko tehdä osissa?	
- suojaa runko kastumiselta	
- lämmitys / tuuletustarve	

LIITE 8. Terve talo –perusohje, osa 2



Tuotannon ohjaus

- Paikat materiaalien työstämistä varten
 - ulkotiloissa
 - kohdepoistot
- Suunnittele jätteiden poisto työmaalta
 - hissi
 - jätekuilu
 - kuormaaja tms.
 - tarpeeksi jättepisteitä oikeisiin paikkoihin
- Tarkasta saapuvat materiaalit ja niiden kunto
 - materiaalien suojaaminen säältä ja lialta, varastointipaikat
- Varaudu mahdollisen vesivahingon riskiin
 - työmaalla AINA vesi-imuri valmiina
 - varmista, että aliurakoitsijat tietävät miten toimia vahingon sattuessa
- Suunnittele työvaiheet ennakkoon
 - vesivahingon riski
 - pölyävä työ jne.
 - onko käytettävissä pölyämätön työmenetelmä?
 - käytävä läpi myös aliurakoitsijoiden kanssa
- Onteloiden vedenpoisto
- Pinnoituspäätökset yhdessä rakennuttajan edustajan kanssa, kirjallinen
- Perusmuurien vesieristykset
- Märkätilojen lattiakallistukset
- Lämpivientien tiiveys
 - seinät
 - vesikatto
 - ikkunat
 - vesieristykset
- Perustukset
 - maanpinnan kallistuksen rakennuksesta pois päin
 - radon eristykset
 - salaojien toimivuus, putkien kaltevuus
 - ryömintätilan maanpinnan kallistukset ja siisteys
- Suojausten tarkastaminen loma-aikoina ja sateiden jälkeen
- JOT-toimitukset (Juuri Oikeaan Tarpeeseen)
- Työmaan puhtaus osaksi TR-mittausta
- Huomioi "yläpölyjen" siivoukseen kuluva aika
- Varmista työmaan valmiusaste toimintakokeita varten
 - suojat pois
 - imuripuhtaus
 - tiloissa ei enää pölyäviä töitä
- Remonttikohhteessa erityisesti mieti työmaan lohkojako
 - esimerkiksi IV-koneiden palvelualueiden mukaan
 - itselleluovutus lohkoittain
- Valokuvaa kaikki piiloon jäävät rakenteet yms

Ohje

Aloituspäät.