

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

Tutkintotyö

Joona Paloniitty

RIVITALOKOHTEEN RAKENNESUUNNITTELU



Työn valvoja

TkL Olli Saarinen

Työ teettäjä

A-Insinöörit Oy, ohjaajana DI Pekka Rauhala

Tampere 2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

Paloniitty, Joonas	Rivitalokohteen rakennesuunnittelu
Tutkintotyö	29 sivua + 27 liitesivua
Työn valvoja	TkL Olli Saarinen
Työ teettäjä	A-Insinöörit Oy, ohjaajana DI Pekka Rauhala
Huhtikuu 2007	
Hakusanat	rakennesuunnittelu, rivitalo

TIIVISTELMÄ

Tämän insinöörityön aiheena on rivitalokohteen, As Oy Tiesenpuiston rakennesuunnittelu. Työ tehtiin insinööritoimisto A-Insinöörit Oy:n toimeksiannosta heidän tiloissaan. Työn tavoitteena oli tehdä rakennusliike Hartela Oy:lle rivitalokohteen rakennepiirustukset.

Työ koostuu valmiista rakennepiirustuksista, rakennelaskelmista ja suunnittelun pohjana olevista arkkitehtipiirustuksista. Raportissa on kerrottu työn kulusta ja siinä on käyty kaikki keskeiset rakennelaskelmat läpi. Valmiit rakennesuunnitelmat ja arkkitehtipiirustukset löytyvät työn liitteistä. Liitteinä ovat myös atk-ohjelmista saadut tarkemmat rakennelaskelmat.

Työn tuloksena syntyneet rakennepiirustukset toimivat rakennusliike Hartela Oy:n rivitalokohteen rakenteiden toteutussuunnitelmana.

TAMPERE POLYTECHNIC

Department of Construction Technology

Building Construction

Paloniitty, Joonas Structural design of a terraced house

Engineering Thesis 29 pages + 27 appendices

Thesis Supervisor Olli Saarinen

Commissioning Company A-Insinööri Ltd, Supervisor Pekka Rauhala (MSc)

April 2007

Keywords structural design, terraced house

ABSTRACT

The subject of this engineering thesis is the structural design of a terraced house. The work is an assignment from the engineering company A-Insinööri Ltd and has been carried out in their premises. The purpose of the thesis was to generate construction drawings for a terraced house to be built by the construction company Hartela Ltd.

The thesis consists of completed construction drawings, construction calculations and architectural drawings the design was based on. The report includes a description of the process, and it also reviews all the essential structural calculations. The completed construction drawings as well as the architectural drawings can be found among the appendices. Also the more accurate calculations resulting from the computing work are attached.

The construction drawings generated as a result of this work will form the implementation plan for the constructions of the terraced house to be built by the construction company Hartela Ltd.

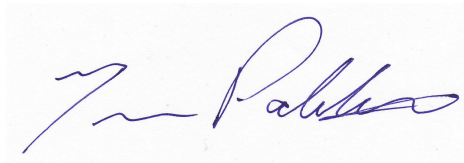
ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on tehty A-insinöörit Oy:n toimeksiantona heidän tiloissaan. Työ valmistui keväällä 2007.

Työn ohjaajana toimi asuin- ja liikerakennukset -osastolta projektipäällikkö Pekka Rauhala. Työn valvojana toimi Tampereen ammattikorkeakoulun puolesta tekniikan lisensiaatti Olli Saarinen.

Haluan esittää suurimmat kiitokseni Pekka Rauhalalle, joka toimi suurena tukena työn tekemisessä. Kiitokset kuuluvat myös Olli Saariselle ja asuin- ja liikerakennukset -osaston johtajalle Valtteri Meriläiselle, joka mahdollisti työn tekemisen.

TAMPEREELLA 18.04.2007



Joona Paloniitty

Joona Paloniitty

SISÄLLYSLUETTELO**TIIVISTELMÄ****ABSTRACT****ALKUSANAT**

SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 SUUNNITTELUN KULKU	6
2.1 Työn taustoja	6
2.2 Lähtötietoja	7
2.3 Työn aloitus	7
2.4 Suunnittelu.....	7
3 RAKENNESELOSTUS	8
4 SUUNNITTELUKUORMAT.....	9
5 VESIKATTO JA YLÄPOHJA	10
6 VÄLIPOHJA	13
7 SEINÄT.....	13
8 JÄYKISTYS	18
8.1 Alakerran jäykistys	20
8.2 Yläkerran jäykistys	21
9 PERUSTUKSET	24
9.1 Perustuskuormat.....	25
9.1.1 Pitkät sivut.....	25
9.1.2 Päätyseinät	25
9.1.3 Väliseinät.....	25
9.2 Perustusten mitoitus	26
10 TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET.....	27
10.1 Luhtiportaikko	27
10.2 Sisäänkäyntikatos ja varasto.....	28
10.3 Parvekkeet.....	28
11 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	29

Joona Paloniitty

1 JOHDANTO

Työ on tehty Insinööritoimisto A-Insinöörit Oy:n palveluksessa.

Työn tavoitteena oli tehdä rakennusliike Hartela Oy:lle rakennepiirustukset As Oy Tiesenpuistosta. As Oy Tiesenpuisto on taloyhtiö, joka koostuu kahdesta kaksikerroksisesta rivitalosta, talousrakennuksesta ja autokatoksesta. Tässä työssä on käsitelty ainoastaan asuinrakennukset.

Työ on tehty arkkitehtuuritoimisto Teuvo Vastamäki Oy:n tekemien arkkitehtipiirustusten pohjalta. Lisäksi suunnittelun lähtötietoina on käytetty insinööritoimisto Geotesti Oy:n tekemää pohjarakennesuunnitelmaa ja Optiplan Oy:n tekemää LVI-suunnitelmaa.

Työ koostuu raportista, jossa on käyty läpi työn taustat, työn kulku ja tärkeimmät rakennelaskelmat, ja liitteistä. Liitteinä ovat eri ohjelmista saadut rakennelaskelmien tulokset. Lisäksi liitteinä ovat suunnittelun lähtökohtana olevat arkkitehtipiirustukset ja valmiit rakennepiirustukset. Tähän kirjaan on laitettu vain osa piirustuksista ja rakennelaskelmista. Kokonaisuudessaan kaikki piirustukset ja laskut ovat liitteenä olevalla CD:llä.

2 SUUNNITTELUN KULKU

2.1 Työn taustoja

Rakennusliike Hartela Oy oli tilannut insinööritoimisto A-Insinöörit Oy:ltä, rakennesuunnitelmat ”gryndaus” kohteeseensa.

Rakennesuunnitelmien piti olla valmiina keväällä 2007, ja tämä aikataulu sopi hyvin insinöörityöhöni. Sain tehdä suunnittelutyötä A-Insinöörit Oy:n tiloissa projektipäällikkö Pekka Rauhalan ohjauksessa. Pekka Rauhala toimi samalla myös insinöörityön ohjaajana.

Joona Paloniitty

2.2 Lähtötietoja

Tärkein rakennesuunnittelun lähtötieto on tietenkin arkkitehtikuvat. Lisäksi erittäin tärkeä lähtötieto on rakennusliikkeen hankesuunnitelma. Hankesuunnitelmassa on kerrottu kaikki yhteistyökumppanit. Lisäksi hankesuunnitelmassa on kerrottu rakennusliikkeen tapa tehdä rakennus, eli rakennetyypit ja perusratkaisut. Esimerkiksi Hartelan käyttämä seinärunko oli määrätty kokoon 50x125 k600, mikä hieman tuotti joissakin kohtaa ongelmia. Lähtötietoina ovat lisäksi LVIS-suunnitelmat, jotka vaikuttavat esim. kattoristikoiden paikkoihin.

2.3 Työn aloitus

Työni alkoi arkkitehtikuviin tutustumisella. Pidimme myös projektipäällikön kanssa aloituspalaverin, jossa kävimme läpi suunnitteluperusteet ja tärkeimmät rakenneratkaisut. Aloituspalaverissa kävi ilmi, että emme vielä olleet saaneet pohjatutkimusta pohjarakennesuunnittelijalta. Kävi myös ilmi, että A-Insinööreille palkattu uusi piirtäjä oli harjoittelemassa piirtämistä tämän kohteen tasokuvilla. Hän piirsi arkkitehtikuvien pohjalta tasokuvaan kantavat seinät ja laatat ja teki moduuliverkot valmiiksi. Tämä hieman helpotti rutiinipiirtämistä minun osaltani. Niiden pohjalta oli nopeampi alkaa piirtämään tarkempia rakennekuvia.

2.4 Suunnittelu

Varsinainen suunnittelutyöni alkoi rakennetyyppien piirtämisellä ja rakenteiden laskemisella. Taloista täytyi laskea puurunko ja ikkunanylityspalkit, holvit, perustuskuormat ja kokonaisjäykistys. Ja tietenkin rakennepiirustusten piirtämisen yhteydessä tuli aina esiin uusia rakenneosia, joita mitoitettiin tarpeen mukaan.

Joona Paloniitty

Suunnittelutyö eteni erilaisten ratkaisujen ja vaihtoehtojen tutkimisella. Oli löydettävä järkevät ja johdonmukaiset ratkaisut esimerkiksi erilaisille ikkunanylityspalkeille. Ei kukaan rakentaja käytä montaa erilaista palkkitavaraa yhdessä talossa. Kävimme myös projektipäällikön kanssa keskusteluja erilaisista riskikohdista ja hankalissa paikoissa sain aina käydä kysymässä neuvoa. Lisäksi kävin muutaman kerran keskustelua puhelimen välityksellä arkkitehdin kanssa erilaisista ratkaisuista ja vaihtoehtoista. Asioina oli esimerkiksi 2400 mm leveän parvekeaukon kaventaminen laittamalla ikkunan ja oven väliin runkotolppa. Lisäksi asioina olivat esimerkiksi parvekkeiden teräspilarien muutokset, räystäiden pituudet ja sisäänkäyntien korkomaailma.

Työ eteni tasokuvien ja leikkausten piirtämisillä ja eteen tulevien rakenneosien laskemisella. Sain myös todeta, että tasokuvia ja leikkauksia täytyy piirtää samaan aikaan. Harva suunnittelija pystyy huomioimaan kaikki asiat tasokuvassa, jos ei ole miettinyt myös leikkauksia.

3 RAKENNESELOSTUS

Rakennushanke käsittää kaksi rivitaloa. Rivitalot ovat kaksikerroksisia ja yhdessä talossa on 6 asuntoa. Päätyasunnot ovat kaksikerroksisia ja keskimmäiset asunnot ovat yksikerroksisia luhtiasuntoja. Rakennukset ovat betoni- ja puuelementtirakenteisia. Huoneistojen väliset seinät ovat 180 mm:n betonielementtejä ja alakerran päätyseinissä sisäkuoret ovat 120 mm:n betonielementtejä. Rakennuksissa on 260 mm paksu paikalla valettu betonivälipohja ja rakennusten alapohja on maanvarainen betonilaatta. Rakennusten muut rakenteet ovat puurakenteisia, muutamia teräspalkkeja ja pilareita lukuun ottamatta. Rakennusten yläpohja tehdään naulalevyristikoista, jotka tukeutuvat kantavien puuelementtien varaan.

Rakennukset perustetaan maanvaraisilla anturoilla, insinööritoimisto Geotesti Oy:n tekemän 30.8.2006 päivätyn perustamistapalausunnon mukaan. Anturana ja sokkelina käytetään Soklex perustusta.

Joona Paloniitty

Suunnittelun lähtötietoina ovat Arkkitehtuuritoimisto Teuvo Vastamäki Oy:n tekemät 21.9.2006 päivätyt arkkitehtikuvat (liite 1).

Rakennesuunnitelmat perustuvat pääosin seuraaviin määräyksiin ja ohjeisiin:

- Rakenteiden kuormitusohjeet RIL 144-2002
- Rakentamismääräyskokoelma B1 (rakenteiden varmuus ja kuormitukset)
- Rakentamismääräyskokoelma B4 (betonirakenteet)
- Rakentamismääräyskokoelma B10 (puurakenteet)
- Puurakenteiden suunnitteluohjeet RIL 120-2004
- Betoninormit ja mitoitustaulukot RIL 131-2004.

4 SUUNNITTELUKUORMAT

Kuormien ominaisarvot: /2/

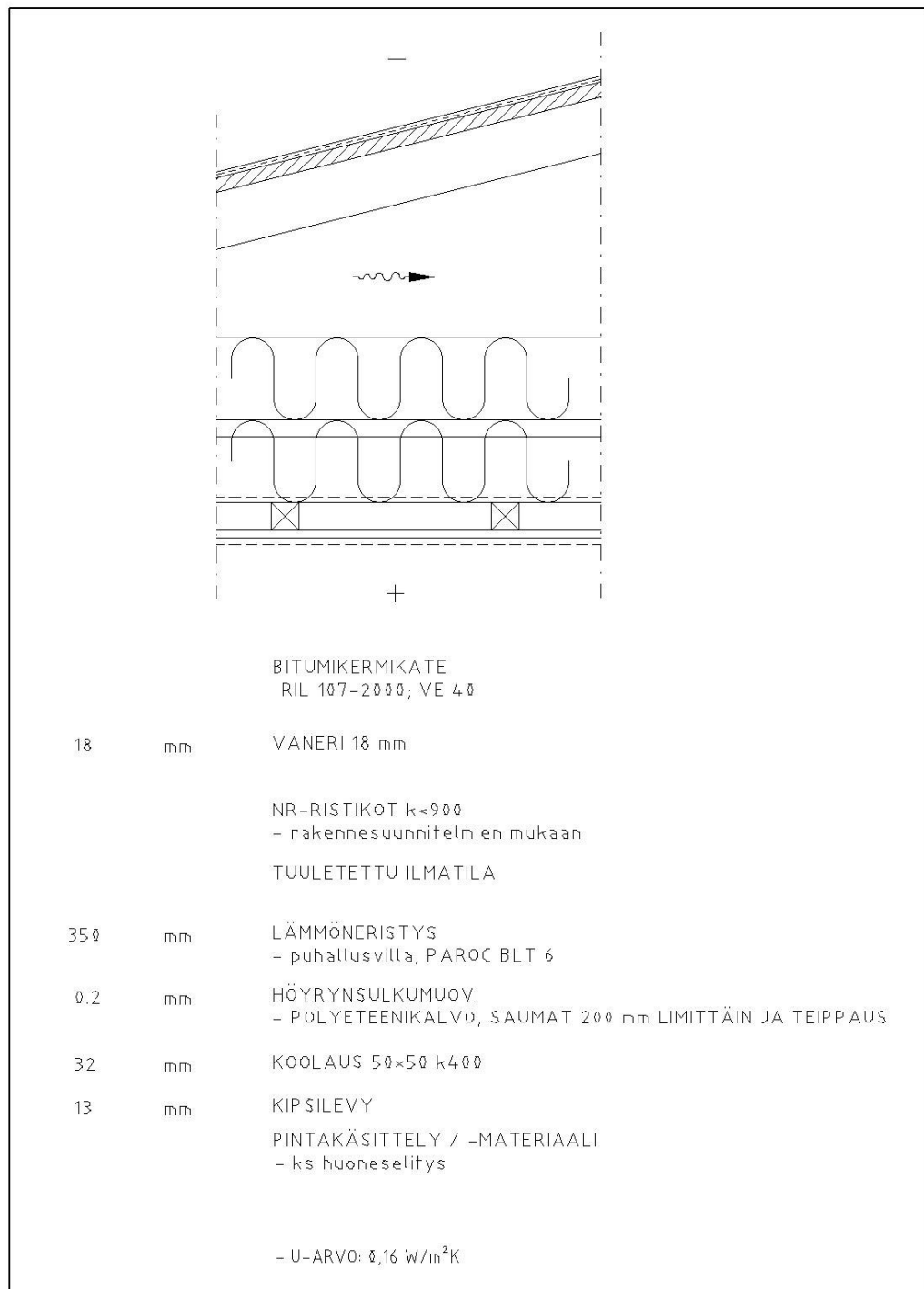
Lumi	1,8 kN/m ² , kinostukset RIL 144-2002 mukaan
Tuuli	0,49 kN/m ² , painekerroin 0,7 ja imukerroin 0,3
Henkilökuormat	1,5 kN/m ²
Porrashuoneet	2,5 kN/m ²
Parvekkeet	1,5 kN/m ² , tasainen kuorma 2,0 kN/m, kaiteen vieressä
Kevyet väliseinät	0,5 - 1,0 - kN/m

Kuormien osavarmuuskertoimet: /2/

Pysyvät kuormat	1,2 tai 0,9
Muuttuvat kuormat	1,6

Joona Paloniitty

5 VESIKATTO JA YLÄPOHJA



Kuva 5.1 Yläpohjan rakennetyyppi

Yläpohjan omapaino kokonaisuudessaan on 0,7 kN/m².

Joona Paloniitty

Kattoristikot ovat pääsääntöisesti k 900.

Ristikot mitoittaa ristikkotoimittaja annettujen mittojen ja kuormien mukaan.

Ristikoihin vaikuttava metrikuorma on normaalissa tapauksessa:

$$gk = 0,7 \text{ kN/m}^2 \times 0,9 \text{ m} = 0,63 \text{ kN/m} \quad gd = 0,63 \text{ kN/m} \times 1,2 = 0,756 \text{ kN/m}$$

$$qk = 1,8 \text{ kN/m}^2 \times 0,9 \text{ m} = 1,62 \text{ kN/m} \quad qd = 1,62 \text{ kN/m} \times 1,6 = 2,59 \text{ kN/m}$$

$$\text{Yht. } Pk \text{ } 2,25 \text{ kN/m}$$

$$\text{Yht. } Pd \text{ } 3,35 \text{ kN/m}$$

missä	gk	= pysyvän kuorman ominaisarvo
	gd	= pysyvän kuorman laskenta-arvo
	qk	= lumikuorman ominaisarvo
	qd	= lumikuorman laskenta-arvo.

Ristikoiden tukireaktiot R:

ristikoiden jänneväli on 9500 mm ja räystäät ovat ristikon ulkopinnasta n. 750 mm.

$$Rgk = \frac{9500 \text{ mm} + 1500 \text{ mm}}{2} \times 0,63 \text{ kN/m} = 3,47 \text{ kN} \quad Rgd = 4,16 \text{ kN}$$

$$Rqk = \frac{9500 \text{ mm} + 1500 \text{ mm}}{2} \times 1,62 \text{ kN/m} = 8,9 \text{ kN} \quad Rqd = 14,24 \text{ kN}$$

Ristikoiden tukireaktiot parvekkeen kohdalla:

ristikoiden jänneväli on 9500 mm ja parvekkeen jänneväli on 2500 mm

$$Rgk = \frac{9500 \text{ mm} + 2500 \text{ mm}}{2} \times 0,63 \text{ kN/m} = 3,75 \text{ kN} \quad Rgd = 4,5 \text{ kN}$$

$$Rqk = \frac{9500 \text{ mm} + 2500 \text{ mm}}{2} \times 1,62 \text{ kN/m} = 9,72 \text{ kN} \quad Rqd = 15,55 \text{ kN}$$

Joona Paloniitty

Ristikoiden kuormitus talojen tasomuutoksen kohdalla:

kinostuva lumikuorma tasoeron kohdalla /1/

Korkeusero on 600 mm $\mu_w = 1 + 0,8 \times h = 1 + 0,8 \times 0,6 = 1,48$

$$q_{lumi} = 1,48 \times 1,8 \text{ kN/m}^2 = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

Kinostuman pituus $L_w = 4 \times (\mu_w - 1) = 4 \times (1,48 - 1) = 1,92 \text{ m}$

Ratkaistaan kinostuvan lumikuorman lisäkuormitus tihentämällä kattoristikoiden jakoa.

$$1,8 \times 0,9 = 2,67 \times X \quad X = \text{jako kinostuvan lumen kohdalla}$$

$$X = \frac{1,8 \times 0,9}{2,67} = 0,606$$

Muutetaan alemman tason ristikoiden jakoa 3 ristikon matkalta k 600:aan.

Tukipintatarkastelu:

Ristikon puutavaran leveys 42 mm

Seinän yläsidepuu T30, kosteusluokka 1, aikaluokka B

$$R_d = 4,5 \text{ kN} + 15,55 \text{ kN} = 20,05 \text{ kN}$$

$$F_c \perp k = 3,7 \text{ N/mm}^2 \quad F_c \perp d = \frac{3,7 \text{ N/mm}^2 \times 1}{1,3} = 2,85 \text{ N/mm}^2$$

missä $F_c \perp k$ = puun poikittainen ominaispuristuslujuus

$F_c \perp d$ = puun poikittainen laskentapuristuslujuus

Joona Paloniitty

kiskopainekerroin 1,7 /3/

$$A_{vaad} = \frac{20050 \text{ N}}{1,7 \times 2,85} = 4138 \text{ mm}^2 \qquad L_{tp_{vaad}} = \frac{4138 \text{ mm}^2}{42} = 98,5 \text{ mm}$$

missä A_{vaad} = vaadittu tukipinta-ala $L_{tp_{vaad}}$ = vaadittu tukipinnan pituus.

6 VÄLIPOHJA

Rakennusten välipohja on 260 mm vahva paikalla valettu yhteen suuntaan kantava betonilaatta. Talojen päätyasunnot ovat yksiaukkoisia laattoja ja keskiasuntojen laatat ovat kaksiaukkoisia. Laatassa vaikuttavat momentit ovat mitoitettu Fem design 6.0-ohjelmalla (liite 3). Laatat ovat raudoitettu ohjelmasta saatavien momenttien mukaan. Raudoituksen määrän laskemiseen on käytetty Excel-ohjelmaan tehtyä mitoitustaulukkoa (liite 4). Taulukko antaa erilaisille raudoituspinta-aloille vastaavat momenttikapasiteetit.

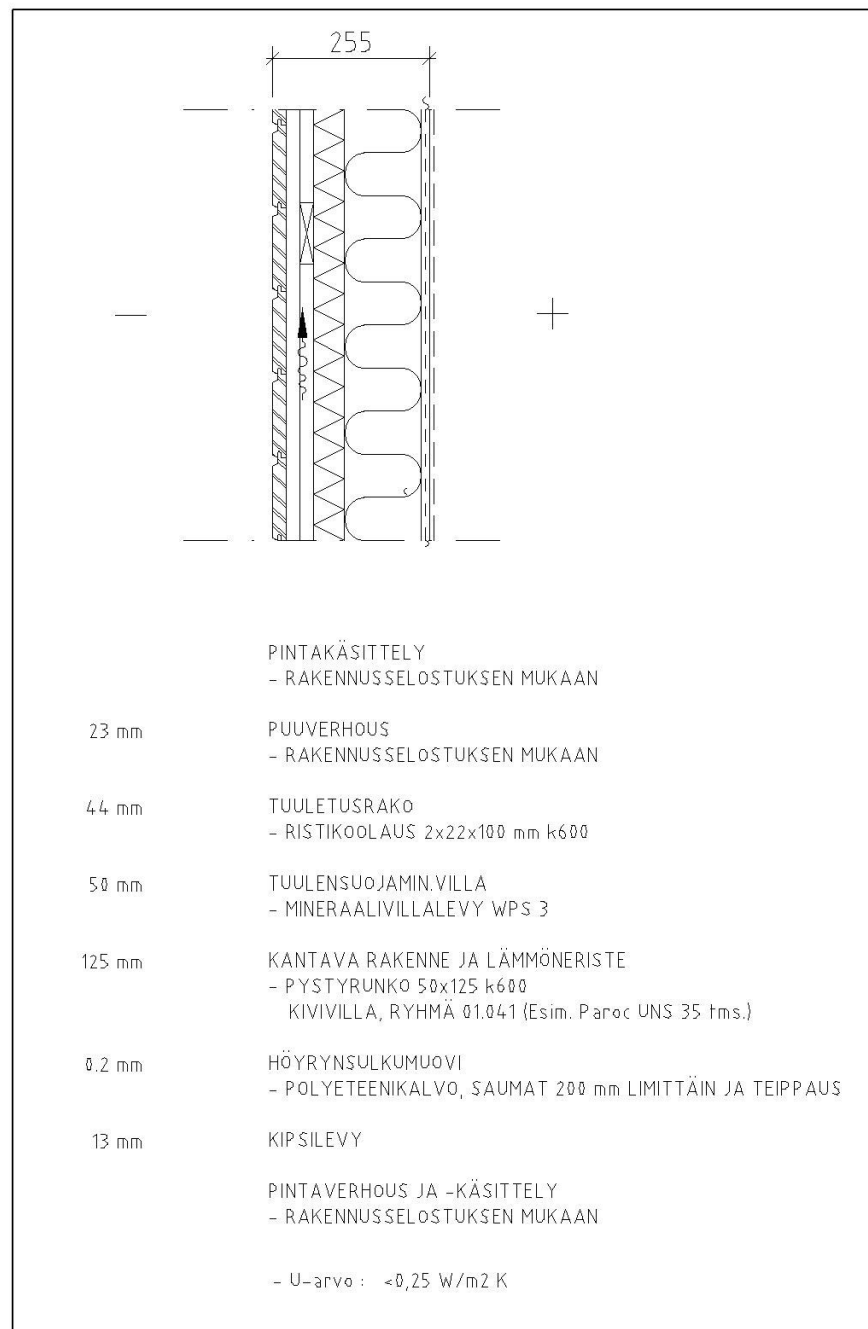
Mitoituksessa on käytetty seuraavia kuormia:

laatan omapaino $g = 6,5 \text{ kN/m}^2$ kevyet väliseinät ja tasoite $g = 1 \text{ kN/m}^2$ hyötykuorma $q = 1,5 \text{ kN/m}^2$

7 SEINÄT

Huoneistojen väliset seinät, 180 mm vahvat betoniseinät ja talojen päätyseinien sisäkuoret, 120 mm vahvat betoniseinät, kestävät välipohjan aiheuttaman kuormituksen raudoittamattomina. Käytännössä elementeissä on kuitenkin pieliteräkset 2 T10.

Joona Paloniitty

**Kuva 7.1** Kantavat puuelementit sivuseinillä

Puuseinästä täytyy mitoittaa ikkuna-aukkopalkit erilaisille aukkoille, ikkunanpielipilarit ja niiden tukipinnat. Palkkien ja pilarien mitoittamiseen on käytetty JP-net-ohjelmaa. Leikkauskestävyyden mitoituksessa on otettu myös huomioon yläsidepuu, joka on hieman riskialtista. Mutta vastaavasti leikkausvoimana on käytetty suoraan JP-Net-ohjelmasta saatuja arvoja, joka ei ota huomioon tuen lähellä olevien voimien siirtymistä suoraan pilareille. JP-Net-ohjelma toimii sallittujen jännitysten menetelmällä, eli

Joona Paloniitty

kaikki kuormat on annettu käyttörajatilassa ja kaikki ohjelmasta saatavat voimat ovat käyttörajatilan voimia.

Aukonylityspalkeissa pääsääntöisesti mitoittavaksi voimaksi tulee leikkausvoima. Seuraavassa on käyty läpi perustapaukset, mihin on kerätty mitoittava voima ja sitä vastaava palkki. Tarkemmat laskelmat löytyvät liitteinä olevista laskuista johon on laitettu muutama esimerkki. Kaikkien palkkien laskut ovat liitteenä olevalla CD:llä.

Ikkuna-aukko 1500 mm normaalissa tapauksessa (liite 5).

KP 51x200

mitoittava leikkausvoima 13,84 kN

KP 51x200 leikkauskestävyys 11.5 kN

yläsidepuu 50x125 leikkauskestävyys 4 kN

 $11,5 \text{ kN} + 4 \text{ kN} = 15,5 \text{ kN} > 13,84 \text{ kN} \rightarrow \text{OK}.$

Ikkuna-aukkojen pielitolpat

T 24 2x50x125, L=3 m, epäkeskisyys L/200

Vaikuttava normaalivoima 17,62 kN

Tuulen aiheuttama taivutusmomentti 0,2 kNm

 $N_{sall}=31,65 \text{ kN}$ ja $M_{sall}=2,5 \text{ kNm}$

Yhteisvaikutus:

$$\frac{17,62}{31,65} + \frac{0,2}{2,5} = 0,64 < 1 \text{ OK}.$$

Ikkuna-aukko 1500 mm kinostuvalla lumikuormalla (liite 6).

KP 51x200 + lisäpalkki T24 50x200

mitoittava leikkausvoima 19,09 kN

KP 51x200 leikkauskestävyys 11.5 kN

yläsidepuu 50x125 leikkauskestävyys 4 kN

T24 50x200 leikkauskestävyys 6,4 kN

 $11,5 \text{ kN} + 4 \text{ kN} + 6,4 \text{ kN} = 21,9 \text{ kN} > 19,09 \text{ kN} \rightarrow \text{OK}.$

Joona Paloniitty

Ikkuna-aukkojen pielitolpat

T24 2x50x125, L=3 m, epäkeskisyys L/200

Vaikuttava normaalivoima 24,30 kN

Tuulen aiheuttama taivutusmomentti 0,23 kNm

Nsall=31,65 kN ja Msall=2,5 kNm

Yhteisvaikutus

$$\frac{24,30}{31,65} + \frac{0,23}{2,5} = 0,86 < 1 \text{ OK.}$$

Tukipintatarkastelu pilarin alapäässä

Pilari 2x50x125, alajuoksu T30 50x125

$$f_c \perp s_{all} = 1,8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{kiskopaine kerroin } k = 1,33$$

$$\rightarrow f_c \perp s_{all} = 1,8 \text{ N/mm}^2 \times 1,33 = 2,39 \text{ N/mm}^2$$

Sallittujen jännitysten korotuskerroin on 1,07

Vaikuttava normaalivoima on 24,30 kN

$$A_{vaad} = \frac{24300 \text{ N}}{1,07 \times 2,39 \text{ N/mm}^2} = 9502 \text{ mm}^2$$

$$L_{tp_{vaad}} = \frac{9502 \text{ mm}^2}{100 \text{ mm}} = 95,02 \text{ mm} \rightarrow \text{OK.}$$

Ikkuna- ja oviaukko parvekkeiden kohdalla

KP 51x200 + lisäpalkki T24 50x200

mitoitettava leikkausvoima 16,57 kN

KP 51x200 leikkauskestävyys 11,5 kN

yläsidepuu 50x125 leikkauskestävyys 4 kN

T24 50x200 leikkauskestävyys 6,4 kN

$$11,5 \text{ kN} + 4 \text{ kN} + 6,4 \text{ kN} = 21,9 \text{ kN} > 16,57 \text{ kN} \rightarrow \text{OK.}$$

Joona Paloniitty

Alakerran ikkuna yläkerran ikkunanpielitolpan kohdalla

Ylä- ja alakerran ikkunat ovat pääsääntöisesti aina pystysuunnassa samassa kohdassa, joten alakerran ikkuna ei tarvitse erikseen aukonylityspalkkia. Molemmissa taloissa on kuitenkin yksi kohta missä yläkerran ikkunanpielitolpan tukireaktio tulee alakerran ikkunan päälle.



Kuva 7.2 Yläkerran ja alakerran ikkunat limittäin.

Ensiksi täytyy selvittää yläkerran ikkunanpielitolppien tukireaktiot. Saatujen tukireaktioiden avulla lasketaan alakerran ikkunan päälle tarvittava aukonylityspalkki. Aukonylityspalkin voi asentaa myös yläkerran puuelementin alaosaan.

Tukireaktioiden selvittämiseen käytettiin JP-net-ohjelmaa ja ikkuna-aukkopalkin laskut ovat CD:llä. Palkin kooksi saatiin KP 63x260.

Joona Paloniitty

8 JÄYKISTYS

Rakennukset täytyy jäykistää tuulikuormia vastaan. Rakennusten poikittaissuuntaisen jäykistyksen hoitavat huoneistojen väliset kantavat betoniseinät ja päätyjen kantavat betonisisäkuoret.

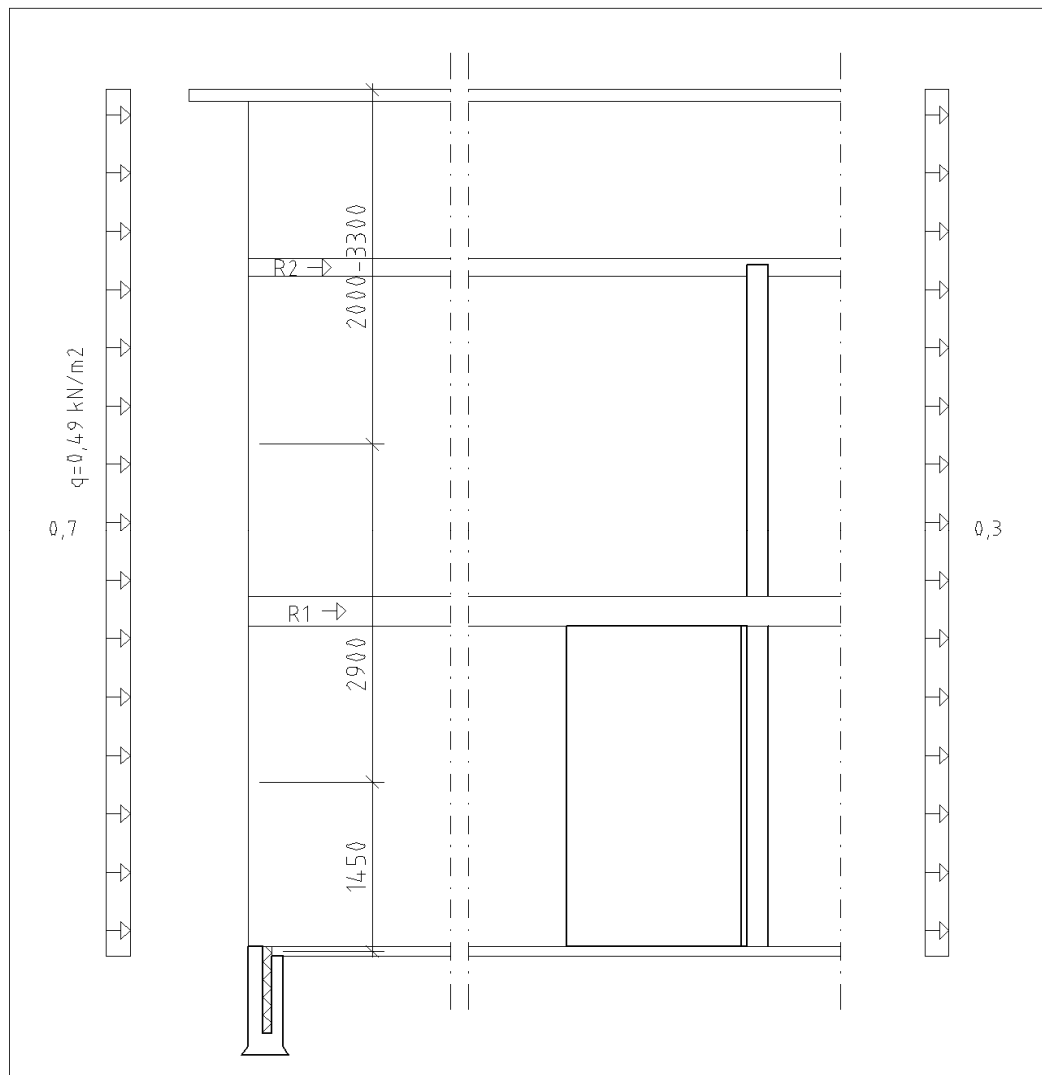
Pituussuuntainen jäykistys hoidetaan alakerrassa porrasaukkojen vieressä olevilla jäykistysseinillä. Yläkerran jäykistys hoidetaan yläkerran huoneistojenvälisien betoniseinien momenttijäykällä kiinnityksellä. Lisävarmuutena yläkerran jäykistykseen ovat pituussuuntaisten seinien levytys.

Poikittaisessa jäykistyksessä voidaan todeta seinien riittävyys laskematta. Rakennusten pituussuuntaisessa jäykistyksessä täytyy laskea alakerran jäykistysseinille tulevat voimat ja yläkerrassa täytyy laskea betoniseinien kiinnitys ja tarvittava levyjen määrä.

Vaikuttava tuulen nopeuspaine $q=0,49 \text{ kN/m}^2$ (esikaupunkialue).

Rakennuksen $L/B > 2 \rightarrow$ painekerroin 0,7 ja imukerroin 0,3 /1/

Joona Paloniitty

**Kuva 8.1** Tuulikuormat välipohjalle ja yläpohjalle

$$R1 = (0,7 + 0,3) \times 0,49 \text{ kN/m}^2 \times 2,9 \text{ m} = 1,42 \text{ kN/m}$$

$$R2_{\text{keskim.}} = (0,7 + 0,3) \times 0,49 \text{ kN/m}^2 \times \frac{2,0 \text{ m} + 3,3 \text{ m}}{2} = 1,30 \text{ kN/m}$$

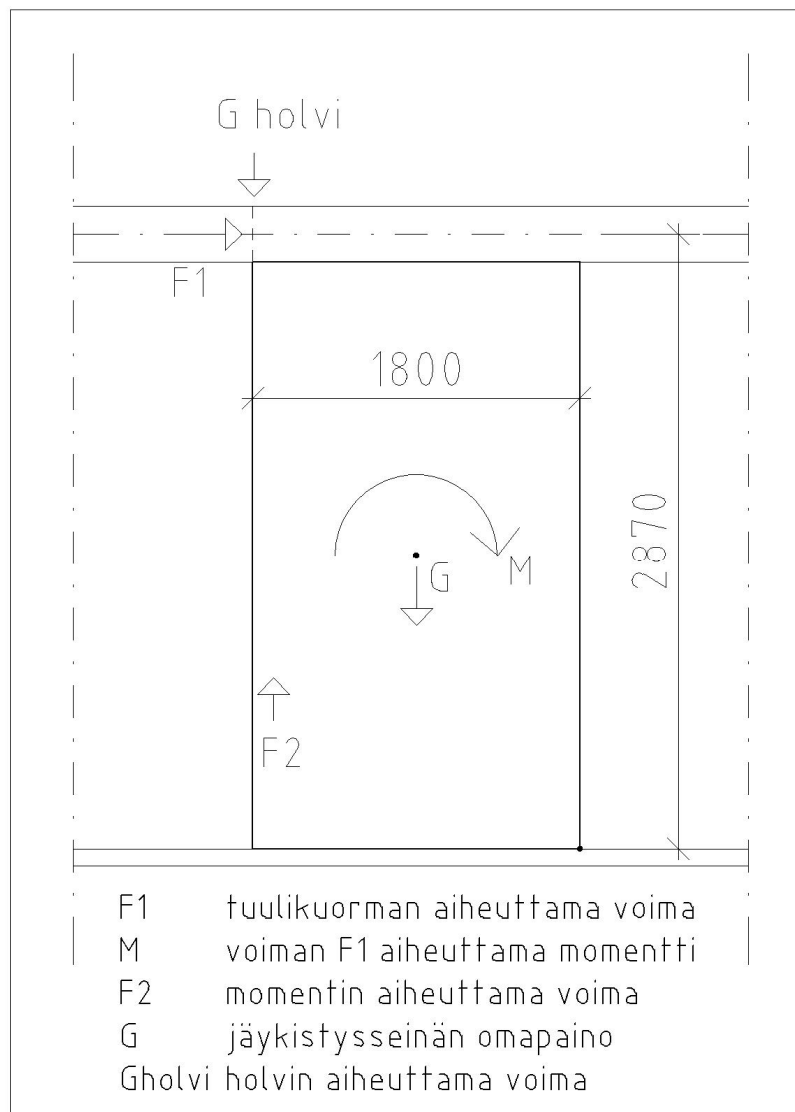
missä $R1$ = viivakuorma välipohjaholville
 $R2$ = keskimääräinen viivakuorma yläpohjalle.

Joona Paloniitty

8.1 Alakerran jäykistys

Välipohjaan vaikuttava metrikuorma R1 täytyy ottaa kiinni jäykistysseinillä. Kuormitusleveytenä on talon leveys 9,7 m.

Lasketaan voima vain yhdelle seinälle, koska jäykistykseen saadaan sillä tavoin lisävarmuutta /4./



Kuva 8.2 Voimat jäykistysseinälle

Joona Paloniitty

$$F1 = 1,42 \text{ kN} / \text{m} \times 9,7 \text{ m} = 13,8 \text{ kN}$$

$$M = 13,8 \text{ kN} \times 2,87 \text{ m} = 39,6 \text{ kNm}$$

$$F2 = \frac{39,6 \text{ kNm}}{1,8 \text{ m}} = 22 \text{ kN}$$

$$g = 0,1 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} \times 2,74 \text{ m} \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 12,33 \text{ kN}$$

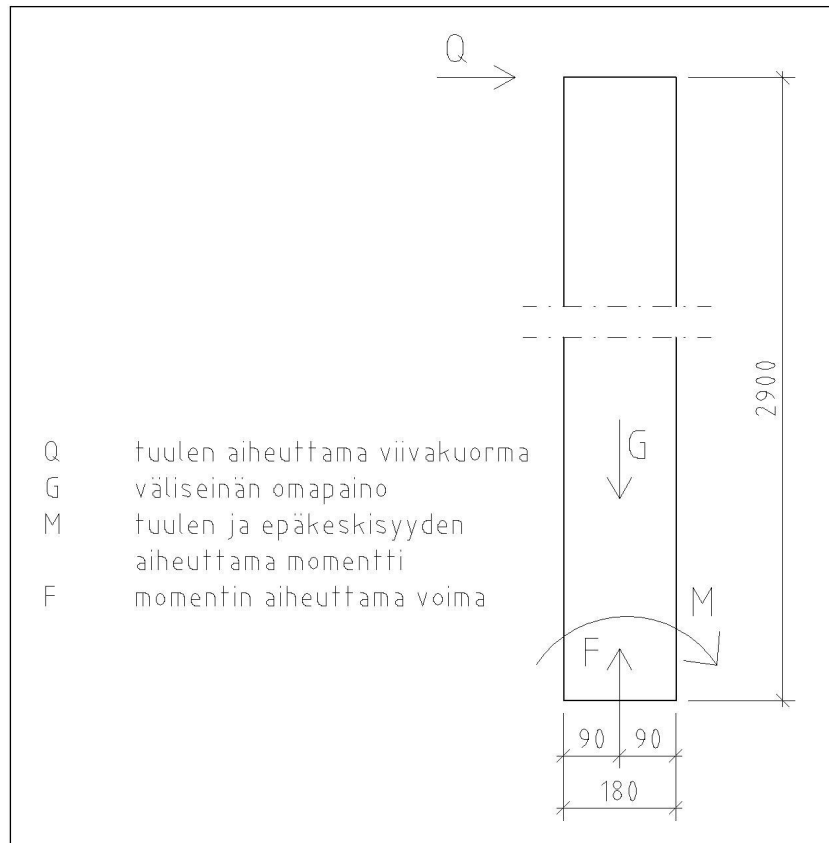
$$G_{holvi} = 36 \text{ kN} (fem - laskelmasta) \text{ (liite x)}$$

G + G holvi on huomattavasti suurempi voima kun nostava voima F2, eli alakerran jäykistys on OK.

8.2 Yläkerran jäykistys

Yläkerta jäykistetään poikittaisten betoniväliseinien momenttijäykillä liitoksilla. Lisävarmuutta jäykistykseen saadaan vielä pituussuuntaisten seinien levytyksellä. Päätyyn puhaltavan tuulen voima viedään betoniväliseinille kattoristikoiden tuulijäykisteillä ja yläpohjan levytyksellä. Yläpohjaan vaikuttava tuulipinta-ala on keskimäärin 2,65 m korkea.

Joona Paloniitty

**Kuva 8.3** Yläkerran väliseiniin vaikuttavat voimat

$$Q = 0,49 \text{ kN} / \text{m}^2 \times 2,65 \text{ m} = 1,3 \text{ kN} / \text{m}$$

$$Md = \frac{1,6 \times 1,3 \text{ kN} / \text{m} \times 2,9 \text{ m}}{3 \text{ seinää}} = 2,01 \text{ kNm} / \text{seinä}$$

$$Gd = 0,9 \times 0,18 \text{ m} \times 2,9 \text{ m} \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 11,75 \text{ kN}$$

Seinän alapään momenttia lisää myös seinän epäkeskisyys.

$$M_{\text{epäk.}} = \frac{1,2 \times 0,18 \text{ m} \times 2,9 \text{ m} \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3}{250} \times 2,9 \text{ m} = 0,18 \text{ kNm}$$

$$Fd = \frac{(2,01 \text{ kNm} + 0,18 \text{ kNm})}{0,09 \text{ m}} = 24,33 \text{ kN}$$

Joona Paloniitty

Seinän alapäässä vaikuttava vetovoima metriä kohden on

$$24,33 \text{ kN} - 11,75 \text{ kN} = 12,58 \text{ kN}$$

Seinä tehdään kahdesta 4,8 m pitkstä betonielementistä. Elementtien väliseen pystysaumaan tulee harjateräkset ja elementtien päihin hitsataan lattateräkset. Harjateräksiin voimaa kertyy 4,8 m matkalta ja lattateräksiin 2,4 m matkalta.

Harjateräksiin vaikuttava voima F_d :

$$F_d = 12,58 \text{ kN} \times 4,8 \text{ m} = 60,38 \text{ kN}$$

Vaadittava teräspinta-ala:

$$A_s = \frac{60380 \text{ N}}{417 \text{ N/mm}^2} = 144,8 \text{ mm}^2$$

Saumaan riittäisi yksi 16 mm harjateräs (201 mm^2), mutta käytännössä saumaan laitetaan kaksi harjaterästä.

Elementin toiseen päähän hitsataan lattateräs elementissä oleviin SBKL tartuntalevyihin. Lattateräs täytyy mitoittaa vedolle ja SBKL-tartuntalevyt leikkaukselle.

Lattateräkseen vaikuttava vetovoima F_d :

$$F_d = 12,58 \text{ kN} \times 2,4 \text{ m} = 30,19 \text{ kN}$$

Käytetään lattateräksenä 120x8-kokoista kuumasinkittyä terästä, joka kestää vetovoiman. SBKL-tartuntalevyjen kapasiteetit saadaan valmistajan taulukoista.

SBKL 100x150 tartuntalevyn leikkauskapasiteetti on 19,3 kN. Laitetaan levyjä molempiin elementteihin 2 kappaletta.

Joona Paloniitty

Yläkerran jäykistyksen lisävarmuutena on pitkien seinien levytys, joka jo melkein yksistään riittäisi jäykistämään yläkerran.

9 PERUSTUKSET

Talojen perustuksiksi on valittu rakennusliikkeen pyynnöstä Soklex perustus. Soklex perustus koostuu EPS-eristeestä valmistetusta valumuotista. Muotti sisältää anturan ja sokkelin muotin. Muottiin tulee valmistajan perusraudoitus ja muotti valetaan betonilla. Muotti toimii samalla myös perusmuurin eristeenä, ja lämpimien rakennusten muotissa on myös sokkelihalkaisu.

Perustukset on suunniteltu Geotesti Oy:n 30.8.2006 tekemän perustamistapalausunnon mukaisesti. Tärkein anturan kokoon vaikuttava tekijä on maan geotekninen kantavuus.

Geoteknisenä kantavuutena voidaan käyttää tiiviin perusmaan tai sen päälle rakennetun täytön varaan perustettaessa seuraavan taulukon mukaisia arvoja. /5/

Taulukko 1 Sallitut pohjapaineet

perustamissyvyys	anturan leveys	sallittu pohjapaine
$D \geq 0,5 \text{ m}$	$B \geq 0,5 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 120 \text{ kPa}$
"-	$B \geq 1,0 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 150 \text{ kPa}$
$D \geq 0,8 \text{ m}$	$B \geq 0,5 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 175 \text{ kPa}$
"-	$B \geq 1,0 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 200 \text{ kPa}$
$D \geq 1,0 \text{ m}$	$B \geq 0,5 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 210 \text{ kPa}$
"-	$B \geq 1,0 \text{ m}$	$p_{\text{geo}} \leq 240 \text{ kPa}$

Väliarvot voidaan interpoloida.

Joona Paloniitty

9.1 Perustuskuormat

9.1.1 Pitkät sivut

Pitkille sivuille kuormaa kertyy vesikatolta, ulkoseinän omasta painosta ja perustusten omasta painosta.

Talukko 2 Pitkän sivun perustuskuormat

rakenne	kuormitusleveys	omapaino	hyötykuorma
vesikatto	6 m	4.2 kN/m	10.8 kN/m
US 3 m + 2,8 m		1.75 kN/m	
soklex-perustus		7 kN/m	
	yhteensä	12.95 kN/m	10.8 kN/m

9.1.2 Päätyseinät

Päätyseinien perustuksille kuormaa kertyy päätyräystäältä, päätyseinän omasta painosta, välipohjaholvilta tulevista kuormista ja perustusten omasta painosta.

Taulukko 3 Päätyseinien perustuskuormat

rakenne	kuormitusleveys	omapaino	hyötykuorma
vesikatto	1.8 m	1.25 kN/m	3.25 kN/m
US yläkerta		0.85 kN/m	
US alakerta		9.6 kN/m	
välipohjaholvi	3.6 m	27 kN/m	5.4 kN/m
Soklex perustus		7 kN/m	
	yhteensä	47.5 kN/m	8.65 kN/m

9.1.3 Väliseinät

Väliseinien perustuksille kuormaa kertyy vesikatolta, väliseinien omasta painosta, holvilta tulevista kuormista ja perustusten omasta painosta. Pähin väliseinä on keskiasuntojen välinen seinä. Suurin kuormitus tulee kaksi aukkoiselta holvilta. Molemmista kentistä väliseinälle tulee 60 % - 65 % kentän kuormasta. Holvilta tulevan tukireaktion suuruuden voi myös tarkistaa Fem-design-laskennan tuloksista (liite 3).

Joona Paloniitty

Taulukko 4 Väliseinien perustuskuormat

rakenne	kuormitusleveys	omapaino	hyötykuorma
vesikatto	1 m	1 kN/m	1.8 kN/m
VS yläkerta		13 kN/m	
Holvi 260 mm	8 m	60 kN/m	12 m
VS alakerta		16.2 kN/m	
antura + sokkeli		6 kN/m	
	yhteensä	96.2 kN/m	13.8 kN/m

9.2 Perustusten mitoitus

Perustuksen vaadittu leveys lasketaan perustuksen kuormitus jaettuna maan kantavuudella. Perustusten laskemisessa käytetään aina ominaiskuormia. Ulkoseinillä Soklex-tyyppi määrää anturan leveyden. Kuitenkin täytyy tarkistaa, riittääkö maan kantavuus valitulla leveydellä. Pitkille sivuille Soklexin alaosan leveydeksi tulee 400 mm ja päätyseinille 520 mm. Vaadittavaa anturan leveyttä laskettaessa oletetaan anturan alapinnan tason olevan 500 mm maanpinnan alapuolella

Pitkille sivuille vaadittava perustusleveys b:

$$b = \frac{23,75 \text{ kN} / \text{m}}{120 \text{ kN} / \text{m}^2} = 0,19 \text{ m}$$

Pitkille sivuille Soklexin leveydeksi riittää 400 mm.

Päätyseinille vaadittava perustusleveys b:

$$b = \frac{54,35 \text{ kN} / \text{m}}{120 \text{ kN} / \text{m}^2} = 0,453 \text{ m}$$

Päätyseinille Soklexin leveydeksi riittää 520 mm.

Joona Paloniitty

Väliseinille vaadittava perustusleveys b

Jos oletetaan anturan leveydeksi 800 mm, voidaan sallittua pohjapainetta korottaa suhteessa anturan leveyteen taulukon 1 mukaan.

$$P_{geo} = 120 + \left(\frac{150 - 120}{1 - 0,5} \times 0,8 - 0,5 \right) = 138 (N / mm^2)$$

$$b = \frac{110 kN / m}{138 kN / m^2} = 0,797 m$$

Käytetään väliseinien anturan leveytenä 800 mm.

10 TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET

Taloissa täydentäviä rakenteita ovat luhtiportaikot, parvekkeet, sisäänkäyntikatokset ja varastot. Luhtiportaikko on molempien talojen keskiasuntojen kohdalla oleva talon ulkopuolinen portaikko. Päätyasuntojen sisäänkäyntiin tulee sisäänkäyntikatos, johon myös liittyy talon irtainvarasto. Lisäksi talon vastakkaisella julkisivulla on parvekkeet. Päätyasuntojen parvekkeet ovat kevytrakenteisia ja keskiasuntojen parvekkeet ovat betonirakenteisia palovaatimusten saavuttamiseksi. Täydentävien rakenteiden mitoituslaskut ovat liitteenä olevalla CD:llä.

10.1 Luhtiportaikko

Luhtiportaikko tehdään erillisenä teräs- ja betonirakenteisena rakenteena talon julkisivun ulkopuolelle. Portaikkoon tulee teräspilarit ja betonivälipohja. Kaikki luhtikäytävän rakenteet täytyy mitoittaa luokkaan R30. Jos alakerran huoneistossa on tulipalo, se ei saa levitä luhtiportaikkoa pitkin yläkertaan, ja portaikon täytyy toimia myös hätäpoistumistienä.

Joona Paloniitty

Myös puurakenteisen yläpohjan täytyy toimia EI 30-palokatkona, joka estää paloa leviämistä yläpohjaanteloon. Portaikon rakenteista täytyy mitoittaa teräspilarit, vesikattoa kannattelevat teräspalkit ja kattovasat. Betonivälipohjaa kannattelevat teräspilarit täytyy mitoittaa betonitäytteisinä liittopilareina luokkaan R30 (liite 7).

10.2 Sisäänkäyntikatos ja varasto

Päätyasuntojen sisäänkäyntien edessä oleva katos ja varasto ovat myös erillisiä rakenteita. Sisäänkäyntikatos ja varasto tehdään puurungolla, jossa on normaali puurunkoseinä ja kattovasat sahatavarasta. Rakenteita ei tarvitse mitoittaa tulipalolle. Sisäänkäyntikatoksesta ja varastosta täytyy mitoittaa kattovasat ja sisäänkäyntiaukon ylityspalkki. Kattovasojen mitoituksessa täytyy myös huomioida kinostuva lumikuorma.

10.3 Parvekkeet

Parvekkeet ovat rakenteellisesti hieman hankalampia. Parvekkeet tulevat teräspilareiden varaan, joista toinen on vinopilari. Parveketaso koostuu teräskehästä, johon väliin tulee puuvasat ja keskiasuntojen kohdalla betonilaatta. Keskiasuntojen parvekkeiden rakenteet täytyy mitoittaa luokkaan R30. Lisäksi parvekkeiden väliseinien täytyy toimia EI 30-palokatkona. Myös parvekkeiden täytyy toimia hätäpoistumistienä tulipalotilanteessa.

11 YHTEENVETO

Suunnitteluprojektin läpivieminen onnistui hyvin. Sain aina apua vaikeissa rakenneratkaisuissa. Työn tuloksena syntyivät valmiit rakennepiirustukset rakennusliikkeelle. Lisäksi työn tuloksena syntyivät kirjalliset rakennelaskelmat. Sain työstä myös paljon lisäkokemusta rakennesuunnittelunprojektin läpiviemisestä.

Joona Paloniitty

LÄHTEET

Painetut lähteet

- 1 Rakenteiden kuormitusohjeet, RIL 144-2002, Helsinki 2002, 205 s.
- 2 Suomen rakentamismääräyskokoelma B1, Rakenteiden varmuus ja kuormitukset, 1.3.1998.
- 3 Suomen rakentamismääräyskokoelma B10, Puurakenteet, 1.1.2001.

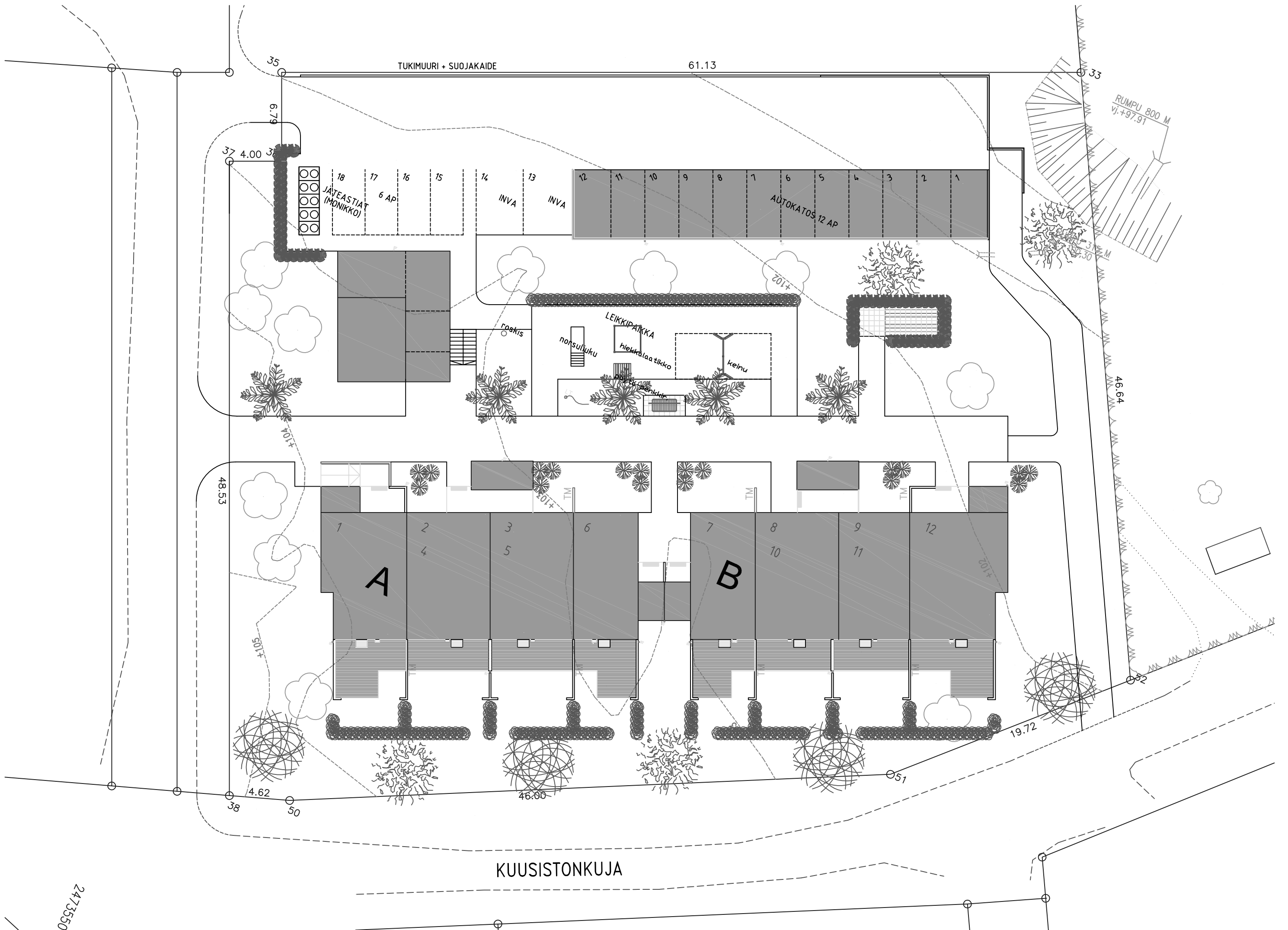
Painamattomat lähteet

- 4 Rauhala, Pekka, Projektipäällikkö, A-Insinöörit Oy, keskustelut Tampere 2006–2007.
- 5 Ärväs, Tiina, As Oy Tiesenpuisto, Pohjarakennesuunnitelma, 30.8.2006, 17 s.

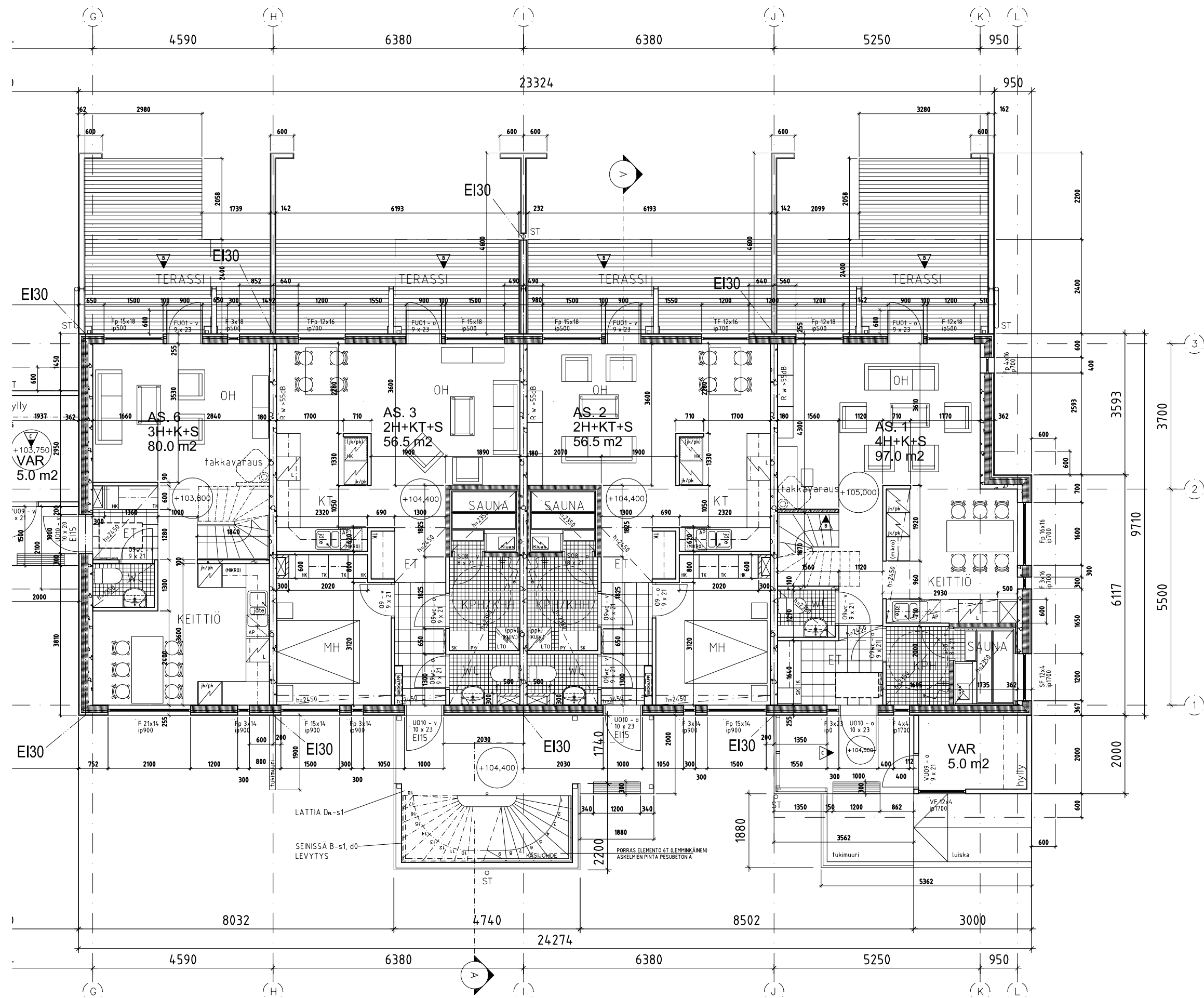
LIITTEET

LIITELUETTELO

liite 1	Arkkitehtipiirustukset	6 s.
	- asemapiirustus	
	- pohjapiirustus 1. krs.	
	- pohjapiirustus 2. krs.	
	- julkisivut	
	- leikkaukset A-A ja B-B	
	- rakenneleikkaukset	
liite 2	Rakennepiirustukset	6 s.
	- piirustusluettelo	
	- perustukset	
	- 1. krs:n pystyrakenteet ja katto, alapinnan raudoitus	
	- 1. krs:n pystyrakenteet ja katto, yläpinnan raudoitus	
	- 2 krs:n pystyrakenteet ja vesikatto	
	- leikkaus 001-001	
liite 3	fem design-laskentatulokset, 4 s.	
liite 4	laatan momenttikapasiteetti erilaisilla raudoituksilla, 1 s.	
liite 5	ikkuna-aukko 1500 mm normaalissa tapauksessa, 4 s.	
liite 6	ikkuna-aukko 1500 mm kinostuvalla lumikuormalla, 4 s.	
liite 7	liittopilarin mitoituskäyrästä, 1 s.	



Talo A 1. KRS



12.12.2006	C	sisäkäyntitasojen korkoja lisätty	IR
02.11.2006	B	ikkuna- ja ovi litterointi, sisämitoitus, as. 1:n siporex-seinä lisätty	IR
26.10.2006	A	keittiökalusteissa muutoksia, alaslaskut täydennetty	ST

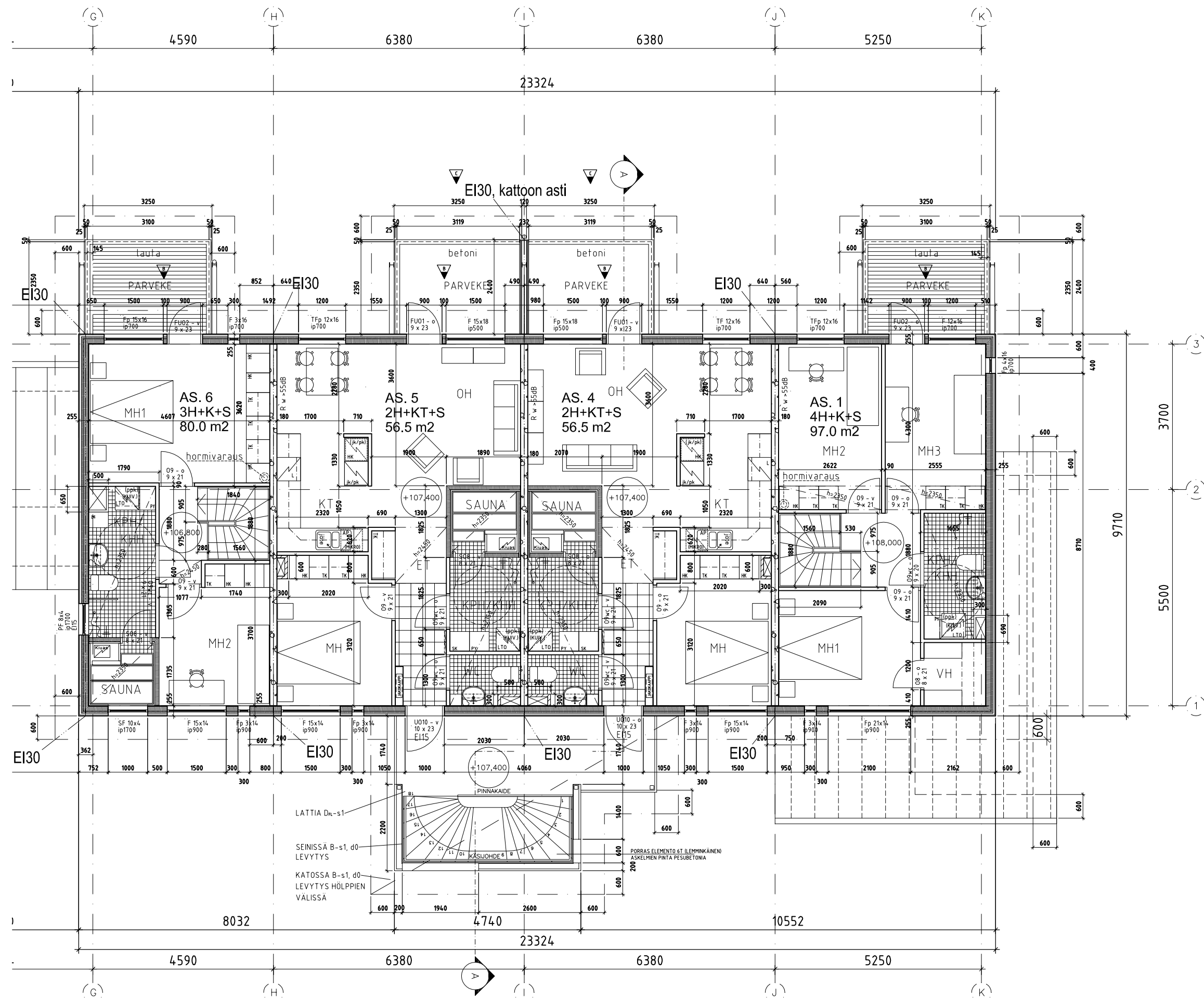
Kaupunginosa / kyllä	Kortti / tila	Toimit / RENO	Vieromaisen merk.
5	50	10	Julkaisija nro
Rakennusohje	UUDISRAKENNUS	TYÖPIIRUSTUS	Mittakaava
Rakennuskohde	Asunto Oy Tiespenpuisto Nokia	TAALO A JA B	1:50
Pihdyys	Kuusistonkuja 10	POHJAPIIRUSTUS 1. KRS	
	37120 NOKIA		



Arkkitehtuuritoimisto Teuvo Vastamäki Oy
Hämeenkatu 29 A 33200 Tampere puh. 0207288 330 fax 343
Ismo Reilman
puh. 020 7288 337 ismo.reilman@vastamaki.fi



Talo A 2. KRS



15.11.2006	C	tuplaparvekkeen leveys muutettu	IR
02.11.2006	B	ikkuna- ja ovi litterointi, sisämitoitus lisätty, terassi-/parvekepuolen ikkunoissa ja ja ovissa muutoksia	ST
26.10.2006	A	keittiökaluksissa muutoksia, alaslaskut täydennetty	ST

Kaupunginosa / kyllä	Kortti / 50	Toimitus / RENO	Vieromaisen merk.
Rakennusluvanmerkintä	5	10	Julkaisija nro
UUDISRAKENNUS		TYÖPIIRUSTUS	
Rakennuskohde	Asunto Oy Tiesenpulkto Nokia	Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Kuusiokatu 10	33200 Tampere	TAHO A JA B	1:50
37120 NOKIA		POHJAPIIRUSTUS 2. KRS	

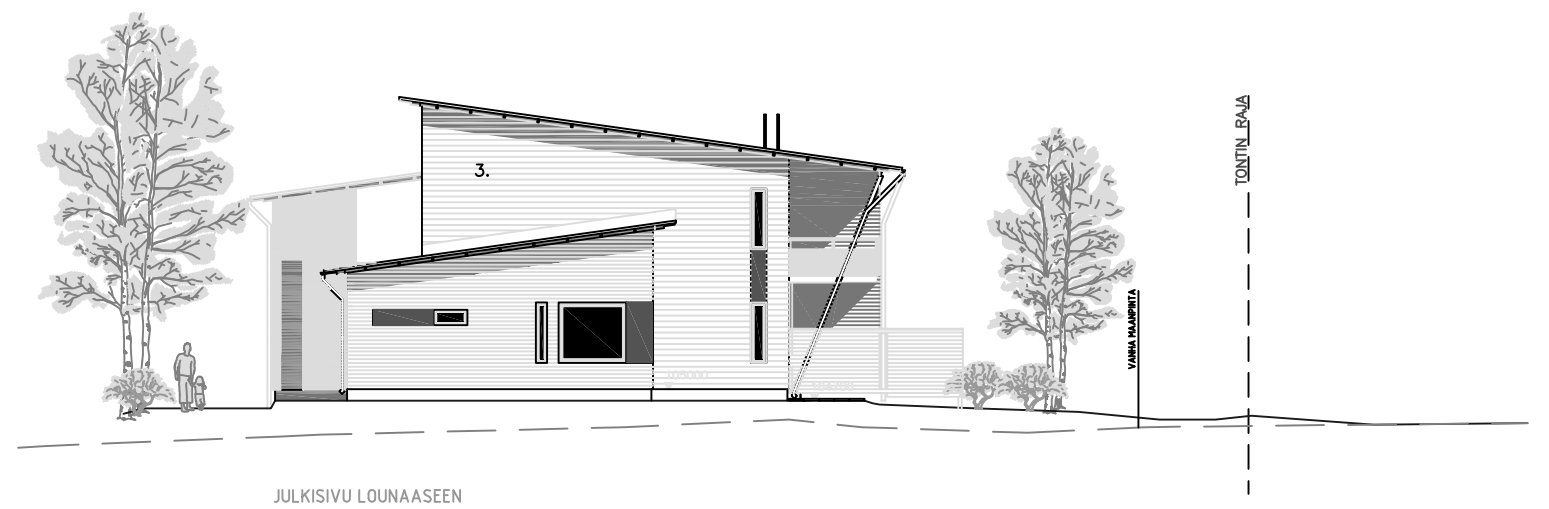
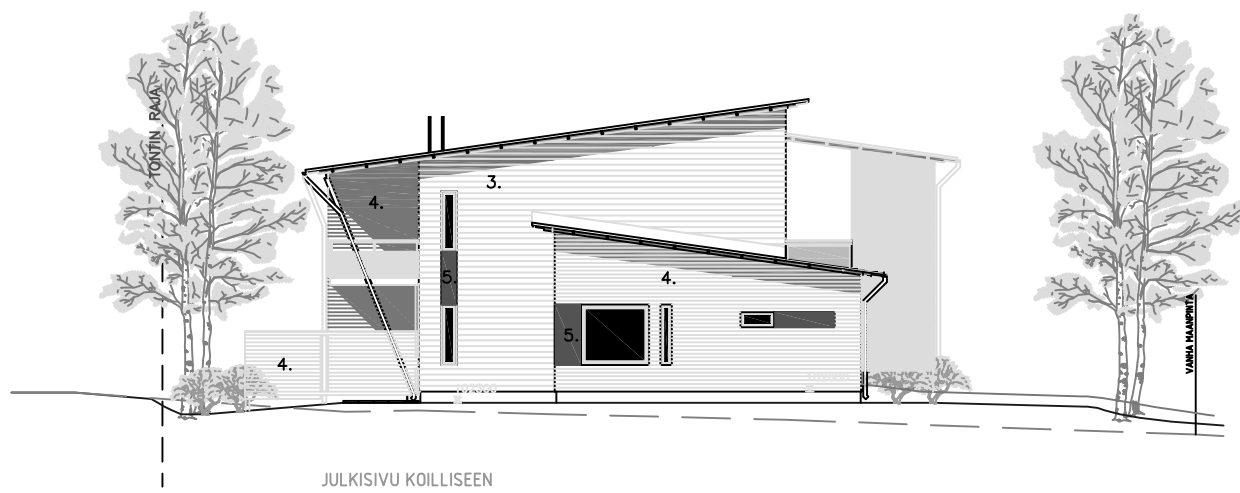


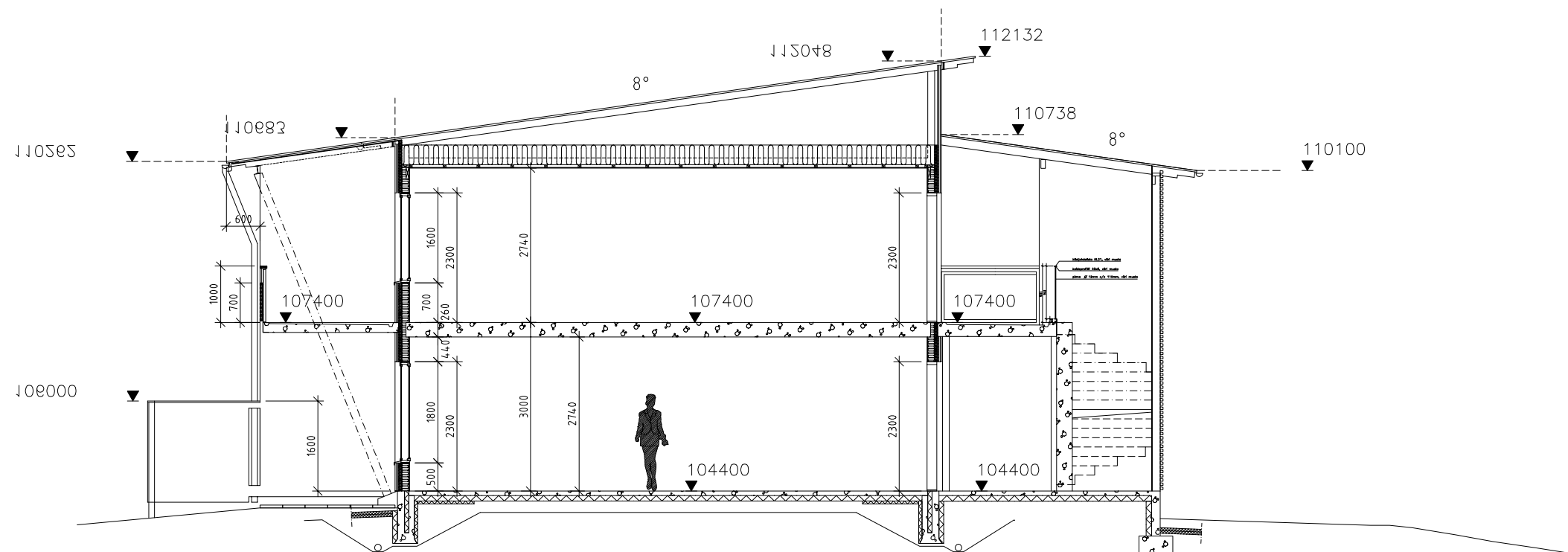
Arkkitehtuuri- ja suunnittelutoimisto Teuvo Vastamäki Oy
Hämeenkatu 29 A 33200 Tampere puh. 0207288 330 fax 343
Ismo Reilman puh. 020 7288 337 ismo.reilman@vastamaki.fi



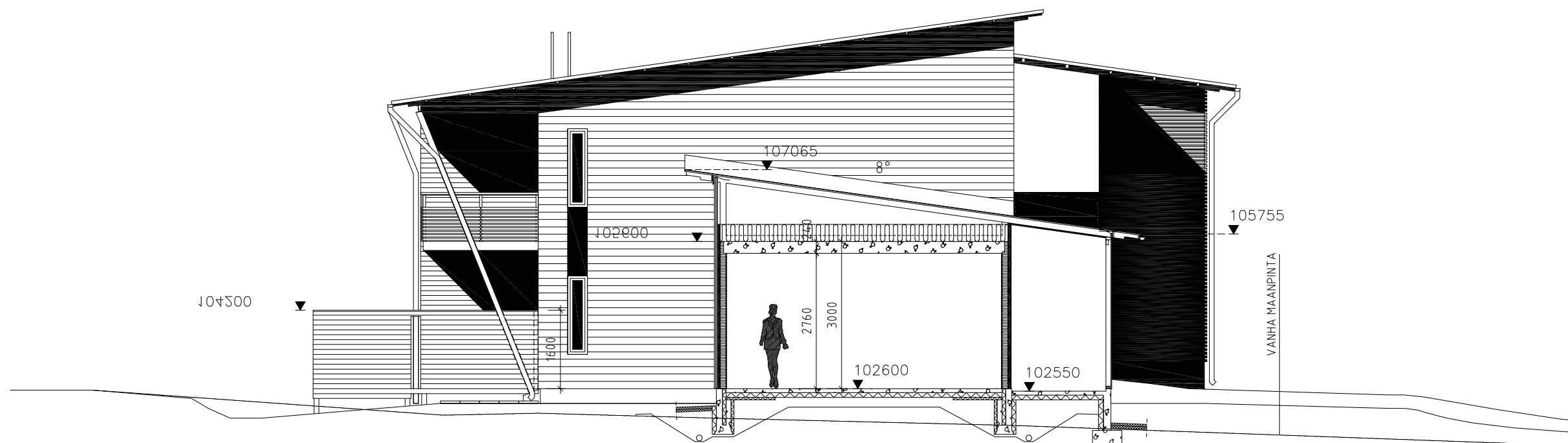
Talo A 2. kerros kerrosala 250mm:n mukaan
219.5 m²

Talo A, 2. kerros kerrosala ulkoseinälinjan mukaan
220.0 m²

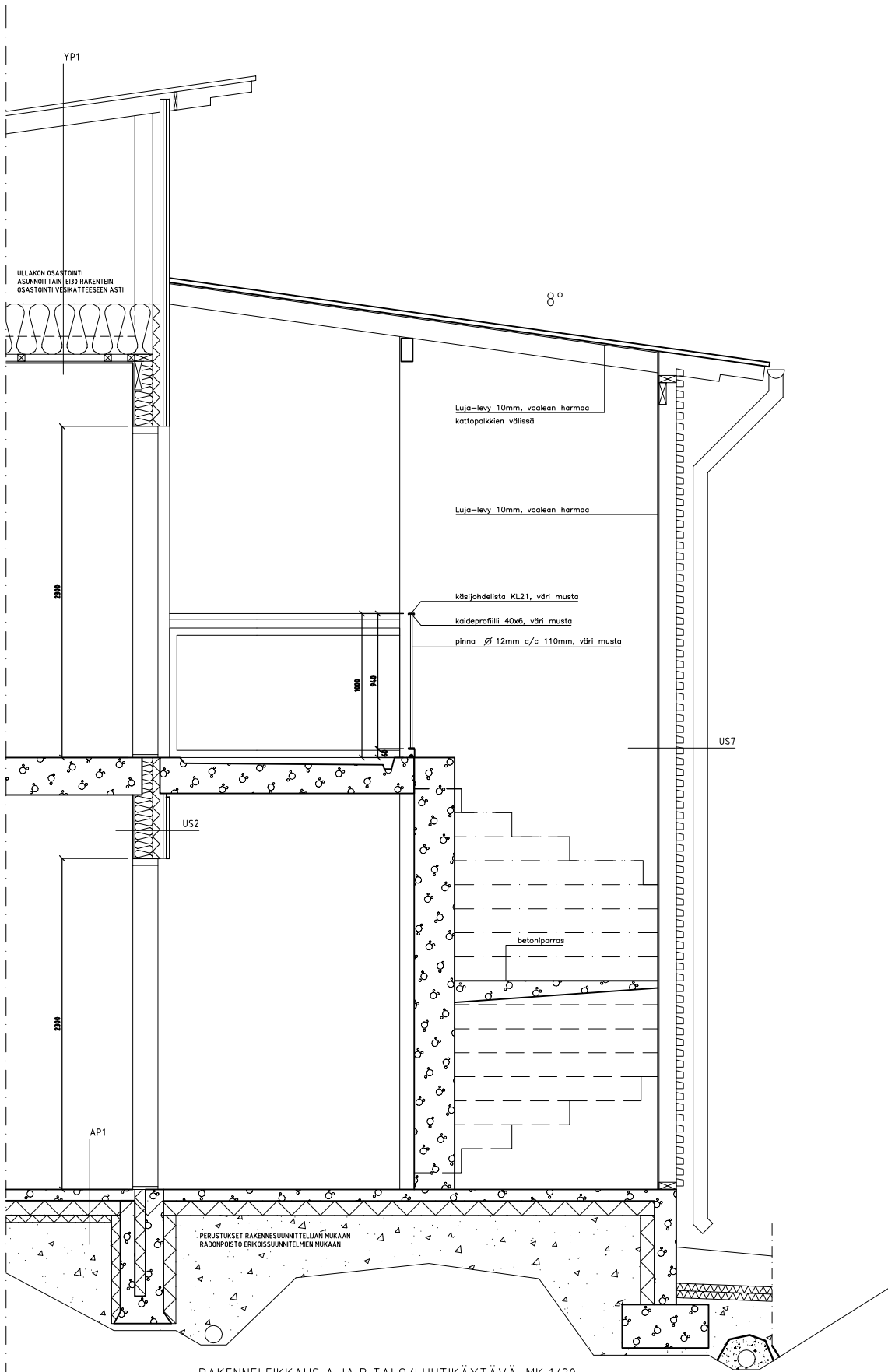




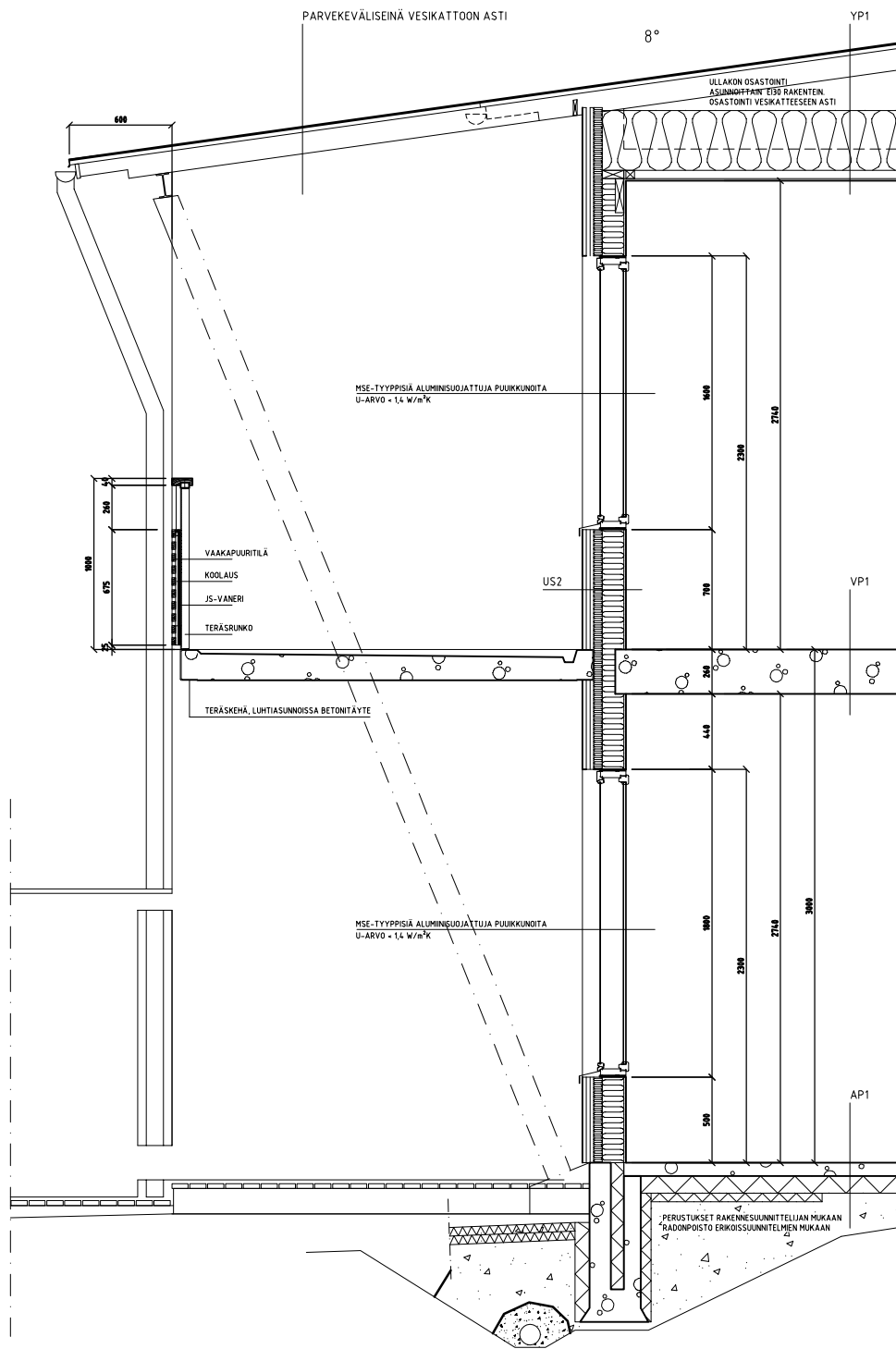
LEIKKAUS A-A



LEIKKAUS B-B



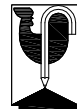
RAKENNELEIKKAUS A JA B TALO/LUHTIKÄYTÄVÄ MK 1/20



RAKENNELEIKKAUS A JA B TALO MK 1/20

Päivitys	Tunnus	Muutos
----------	--------	--------

Kaupunginosa / kylä	Kortti / lla	Tontti / RKO	Viranomaisen merk.
5	50	10	
Rakennuslupamäärä	Rakennuslupa	Pääpiirustus	Julkaisu n:o
UUDISRAKENNUS		PÄÄPIRUSTUS	
Rakennuskohte	Rakennuskohte	Rakennuskohte	Mittakaava
Asunto Oy Tiesenpuisto Nokia		RAKENNELEIKKAUKSET	1:20
Kuusistonkuja 10		Talot A, B	
37120 NOKIA			



Arkkitehtuuritoimisto Teuvo Vastamäki Oy
Hämeenkatu 29 A 33200 Tampere puh/fax 020 7288 330
Ismo Reilman puh/fax 020 7288 337 ismo.reilman@vastamaki.fi

ark

Päivitys	Alkijohde	File	Muutos	Työ / Pöytäkirja
----------	-----------	------	--------	------------------

21.09.2006

Teuvo Vastamäki

687 / 112

19.1.2007

G:\Inssityöliitteitä\Rak
kirjaan\Piirustusluettelo.
doc**As Oy Tiesenpuisto****Kunta/kortteli/Kaupunginosa/tontti: Nokia/50/5/10:****Työnro 122343****Rakennepiirustukset**

Piir.	Sisältö	Pvm.	Muutos
000	Rakennetyypit	19.01.2007	
001	Perustukset Talo A ja B	19.01.2007	
101	1. krs:n pystyrakenteet ja katto, alapinnan raudoitus, Talo A ja B	19.01.2007	
102	1. krs:n pystyrakenteet ja katto, yläpinnan raudoitus, Talo A ja B	19.01.2007	
201	2. krs:n pystyrakenteet ja vesikatto, Talo A ja B	19.01.2007	
210	Rakenneleikkaus 001-001	19.01.2007	
211	Rakenneleikkaukset 002-008	19.01.2007	
215	Kevyrakenteinen parveke	19.01.2007	
216	Betoniparveke	19.01.2007	
220	ristikkokaavio	19.01.2007	
221	Detaljit 1-5	19.01.2007	
222	Liitosdetaljit 1-3	19.01.2007	
223	Radondetaljit	19.01.2007	
224	Raudoitusohje	19.01.2007	

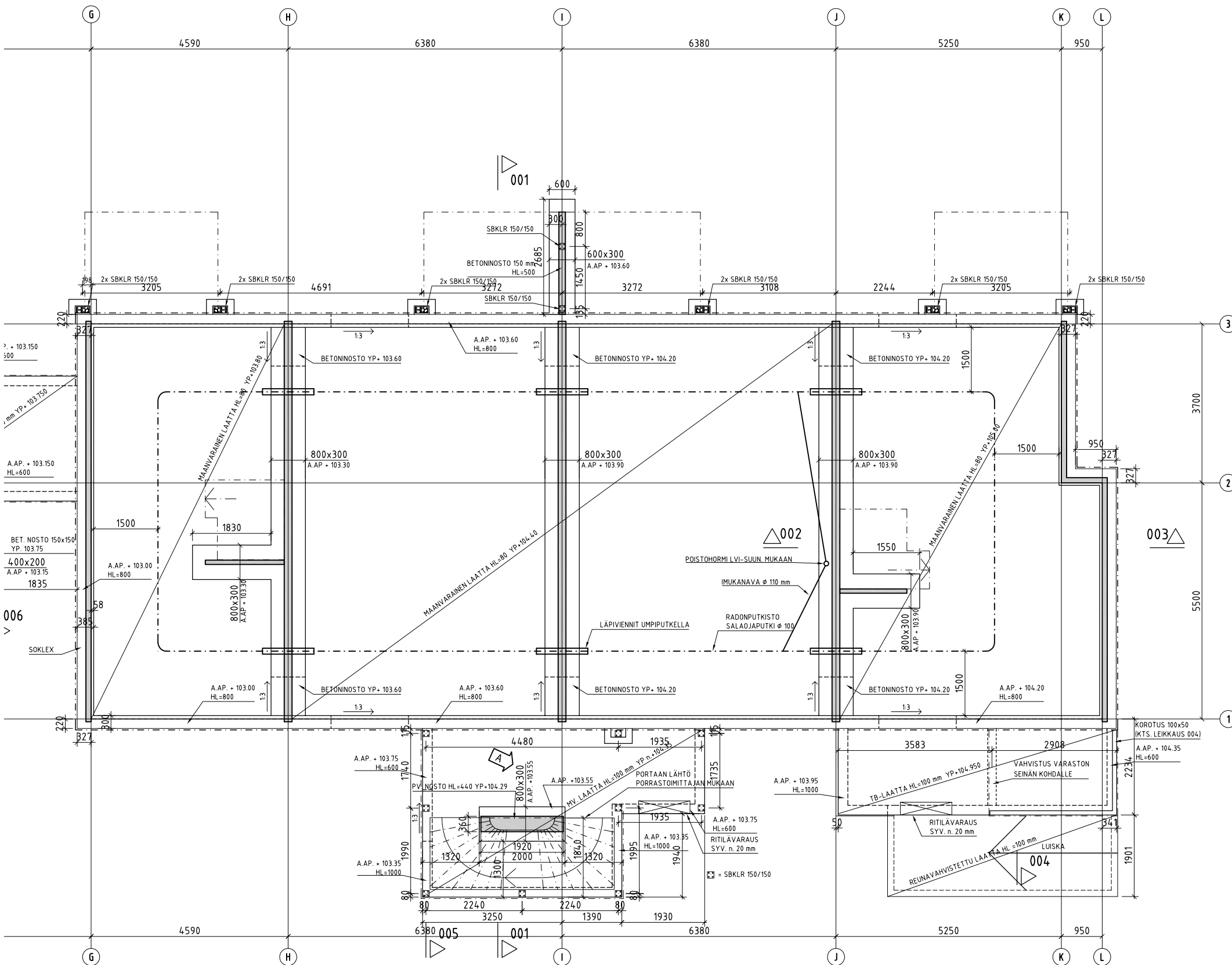
PERUSTAMINEN:
 RAKENNUS PERUSTETAAN MAANVARAISILLA ANTUROILLA MASSANVAIHTOTÄYTÖN JA
 ARINAN VARAAN POHJARAKENNUSSUUNNITELMAN MUKAAN (GEOTESTI Oy)
 ANTURAN ALLE KAPILLAARIKATKO >300MM.
 POHJAPAINE: $P_{sall}=120 \text{ kN/m}^2$

TERÄS: TW = A500HW, S = S235JRG2, K = B500K

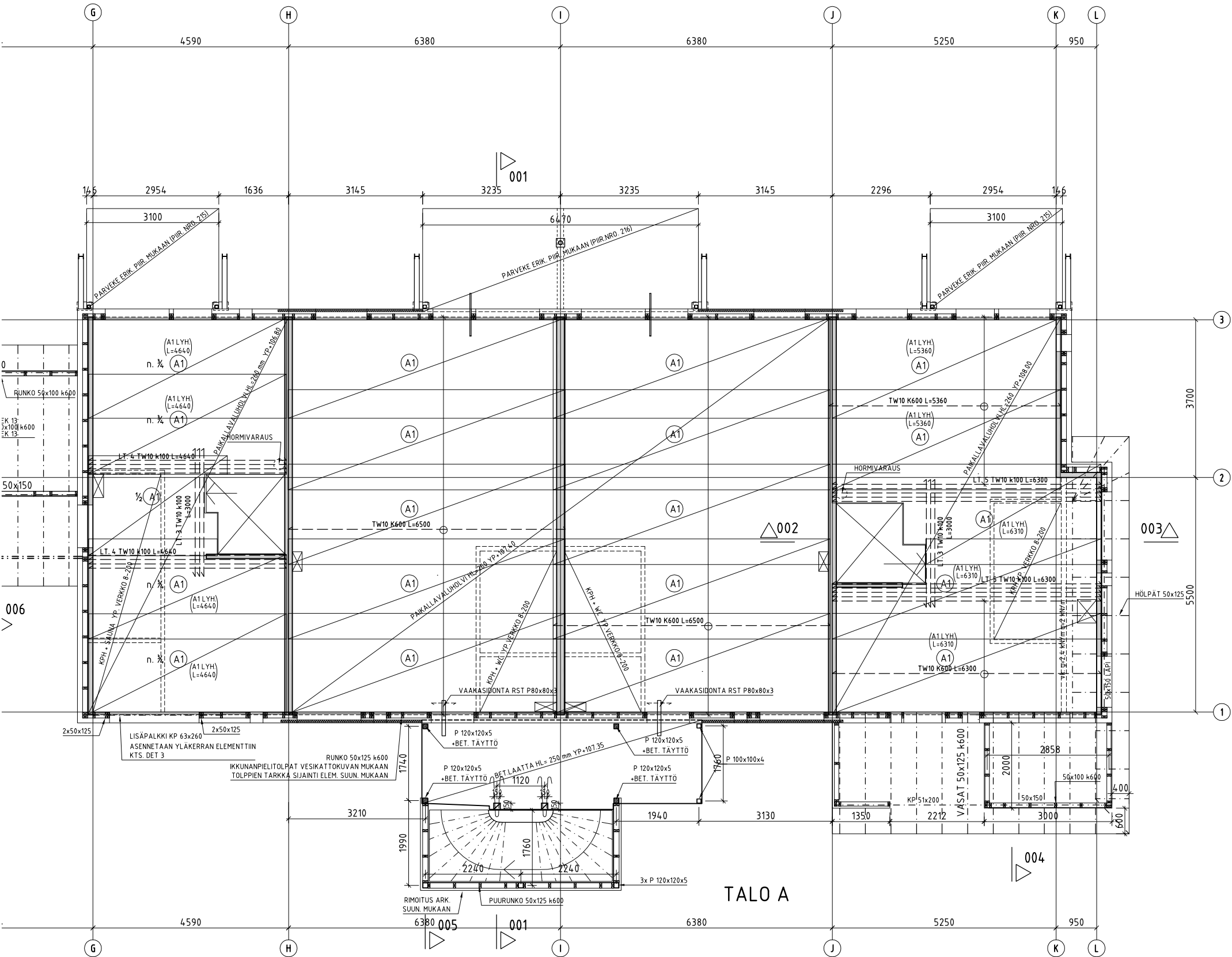
SUUNNITTELUKÄYTTÖIKÄ 50 VUOTTA
-NOSTOT: XC2 ,BETONIPUITTEEN NIMELLISARVO 30 mm
-PERUSMUURIT: XF1,XC3 ,BETONIPUITTEEN NIMELLISARVO 35 mm
-MAANVARAINEN LATTIA: XC1 ,BETONIPUITTEEN NIMELLISARVO 20mm
-TUKIMUURIT (EI SUOLARASTUSTA):XF1,XC4
 ,BETONIPUITTEEN NIMELLISARVO 35mm

SALAOJITUS ERIKOISSUUNITELMAN MUKAAN (KATSO POHJARAKENNUSSUUNNITELMAT).

ANTURATAULUKKO				
LEVEYS/mm	KORKEUS/mm	POIKITT.TER.	KOUKUT	PITKITT.TER.
600	300	-	-	2 TW10
800	300	-	-	3 TW10



A		LUHTIPORTAAN ANTURAN KORKO KORJATTU		JNp	2.12.2007
forma	muutos			nimi.	päiväys
keuhkumies	5	hoitaji	50	hoitaja/hoi	10
rakennus/tilainpido				varausnro	
UUDISRAKENNUS				LAPANUMERO	
rakennus/tilainpido				RAKENNUSPIRUSTUS	
rakennus/tilainpido				perustuksen laatu	
ASUNTO OY TIESENPUISTO NOKIA				MITTA-	
KUUSISTONKUA 10				PERUSTUKSET	
37120 NOKIA				1:50	
 A-INSINÖÖRIT Satakunnankatu 23 Puh. 0207 911 777 33210 Tampere Fax. 0207 911 778					
päiväys	19.12.2007	piir.	tark.	liittyy piirustukseen n:o	
suunnittelut	hyv.	hyv.	hyv.	suun.n:o	työn n:o
JOONA PALONITTY				RAK	122343
				001	muutos



VÄLIPOHJARAKENNE:
PAIKALLA VALETTU TERÄSBETONILAATTA hl=260 mm, ELLEI TOISIN MAINITA
TERÄSBETONILAATAN REUNOILLA 2TW12 YMPÄRI

KUORMITUKSET:
OLESKELUKUORMA qk = 15 kN/m²
KEVYET VÄLISEINÄT + TASOITE gk = 0.6 kN/m²
PORRASHUONEET qk = 2.5 kN/m²
PARVEKKEET: qk = 1.5 kN/m²
VIIVAKUORMA KAITEEN VIERESSÄ qk = 2.0 kN/m
KYLPIYHUONEEN SEINÄT gk = 0.5 kN/m
HORMIT gk = 16 kN
MUUT KUORMAT ON ESITETTY PLAINISSA

MATERIAALITIEDOT:
BETONI: K30-2 PAIKALLA VALETUT RAKENTEET
K30 JUOTOS- JA PINTABETONI YLEENSÄ (KUTISTUMATON)
ELEMENTIT ELEMENTISUUNNITELMIEN MUKAAN

TERÄS: A500HW HARJATERÄS
S235JRG2 (Fe37B) PYÖRÖTERÄS
SFS 725 (AISI 304) RUOSTUMATTOMAT TERÄSOSAT
S235JRG2 MUOTOTERÄS
S355J2G3 PUTKIPALKIT

TERÄSOSAT KUUMASINKITTY SFS-EN ISO1461 TAI MAALATAAN, SFS 4962 A160/3-FeSa2

KÄYTTÖLOSUHTEET:
PALONKESTOLUOKKA: P3
RASITUSLUOKAT SUUNNITELUKÄYTTÖIKÄ 50 VUOTTA
-SISÄRAKENTEET: XC1, BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO 20 mm
-ULKORAKENTEET: XF1, XC3, BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO 35 mm
-ELEMENTTIRAKENTEET: ELEMENTTISUUNNITELMIEN MUKAAN

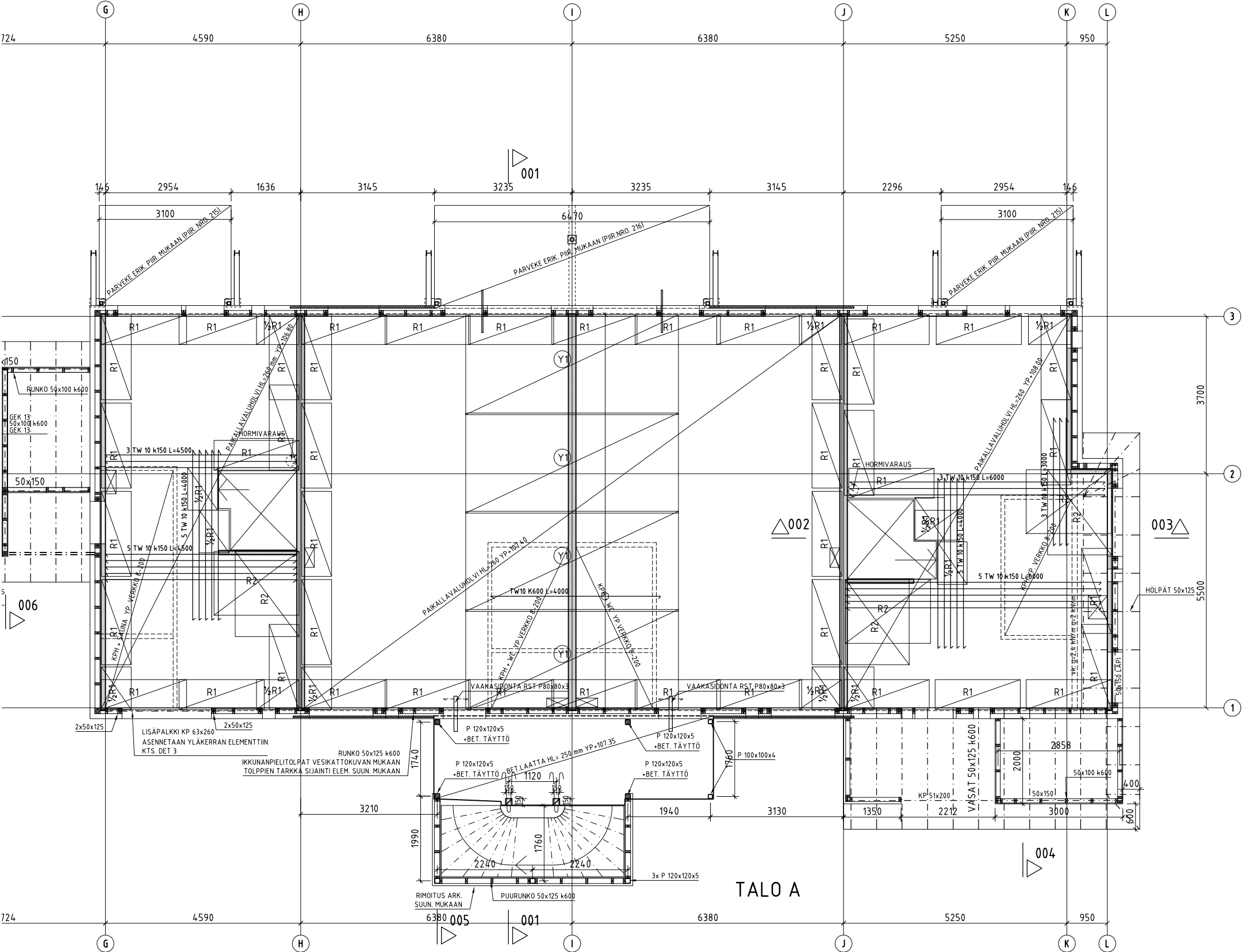
TYÖLUOKITUKSET JA -OHJEET:
HITSAUSLUOKKA: C SFS-EN 25817
HITSAAJAN PÄTEVYYS: SFS-EN-287-1

YLÄPINNAN TERÄKSEN MAKSIMIETÄISYYS LAATAN YLÄPINNASTA 30mm

LAATU- JA TOLERANSSIVAATIMUKSET:
BETONIPINNAT: BY 4.0/LUOKKA 2 ELEMENTIT
BY 4.0/LUOKKA 2 PAIKALLAVALUT
TOLERANSSIT: SBK 1.20/LK N ELEMENTIT
RT 02-10102/LK 2 PAIKALLA VALETUT RAKENTEET

VAAKASUUNTAINEN PALOKATKO TUULETUSTILASSA (KTS. DET 2)				
TERÄSVERKOT: B500K				
A1	10/8	200/200	6500/2350	39 kpl

Tunnus		muutos		nimi		päiväys	
Kaupunginosa	5	Korttel	50	Tontti/Rak	10	Viranomaisen arviointimerkintä ja varten	
Rakennustunnus	UUDISRAKENNUS			LUPANUMERO		Rakennepiirustus	piirust.nro
Rakennuksen nimi ja osoite				piirustuksen sisältö		mittaka.	
ASUNTO OY TIESENPUISTO NOKIA				1. KRS:N PYSTYRAKENTEET JA KATTO		1:50	
KUUSISTONKUJA 10				ALAPINNAN RAUDOITUS			
37120 NOKIA							
A-INSINÖÖRIT							
Satakunnankatu 23 Puh. 0207 911 777							
33210 Tampere Fax. 0207 911 778							
Päiväys	19.12.2007	piir.		hark.		Liittyy piirustukseen n:o	
Suunnittelut		hyv.				suunnitelman n:o	
JOONA PALONITTY				RAK		122343	101



VÄLIPOHJARAKENNE:
PAIKALLA VALETTU TERÄSBETONILAATTA N=260 mm, ELLEI TOISIN MAINITA
TERÄSBETONILAATAN REUNOILLA 2TW12 YMPÄRI

KUORMITUKSET:
OLESKELUKUORMA qk = 1.5 kN/m²
KEVYET VÄLISEINÄT + TASOITE qk = 0.6 kN/m²
PORRASHUONEET qk = 2.5 kN/m²
PARVEKKEET: qk = 1.5 kN/m²
VIIVAKUORMA KAITEEN VIERESSÄ qk = 2.0 kN/m
KYLPUHUONEEN SEINÄT ===== qk = 0.5 kN/m
HORMIT ☒ Gk = 16kN
MUUT KUORMAT ON ESITETTY PLAANISSA

MATERIAALITIEDOT:
BETONI: K30-2 K30 PAIKALLA VALETUT RAKENTEET
JUOTOS- JA PINTABETONI YLEENSÄ (KUTISTUMATON)
ELEMENTIT ELEMENTTISUUNNITELMIEN MUKAAN
TERÄS: A500HW HARJATERÄS
S235JRG2 (Fe37B) PYÖRÖTERÄS
SFS T25 (AISI 304) RUOSTUMATTOMAT TERÄSOSAT
S235JRG2 MUOTOTERÄS
S355J2G3 PUTKIPALKIT
TERÄSOSAT KUUMASINKITTU SFS-EN ISO1461 TAI MAALATAAN, SFS 4962 A160/3-FeSa2

KÄYTTÖLOSUHTEET:
PALONKESTOLUOKKA: P3 SUUNNITTELUKÄYTTÖIKÄ 50 VUOTTA
RASITUSLUOKAT -SISÄRAKENTEET: XC1, BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO 20 mm
-ULKORAKENTEET: XF1, XC3, BETONIPEITTEEN NIMELLISARVO 35mm
-ELEMENTTIRAKENTEET: ELEMENTTISUUNNITELMIEN MUKAAN

TYÖLUOKITUKSET JA -OHJEET:
HITSAUSLUOKKA: C SFS-EN 25817
HITSAAJAN PÄTEVYYS: SFS-EN-287-1

YLÄPINNAN TERÄKSEN MAKSIMIÄISYYYS LAATAN YLÄPINNASTA 30mm

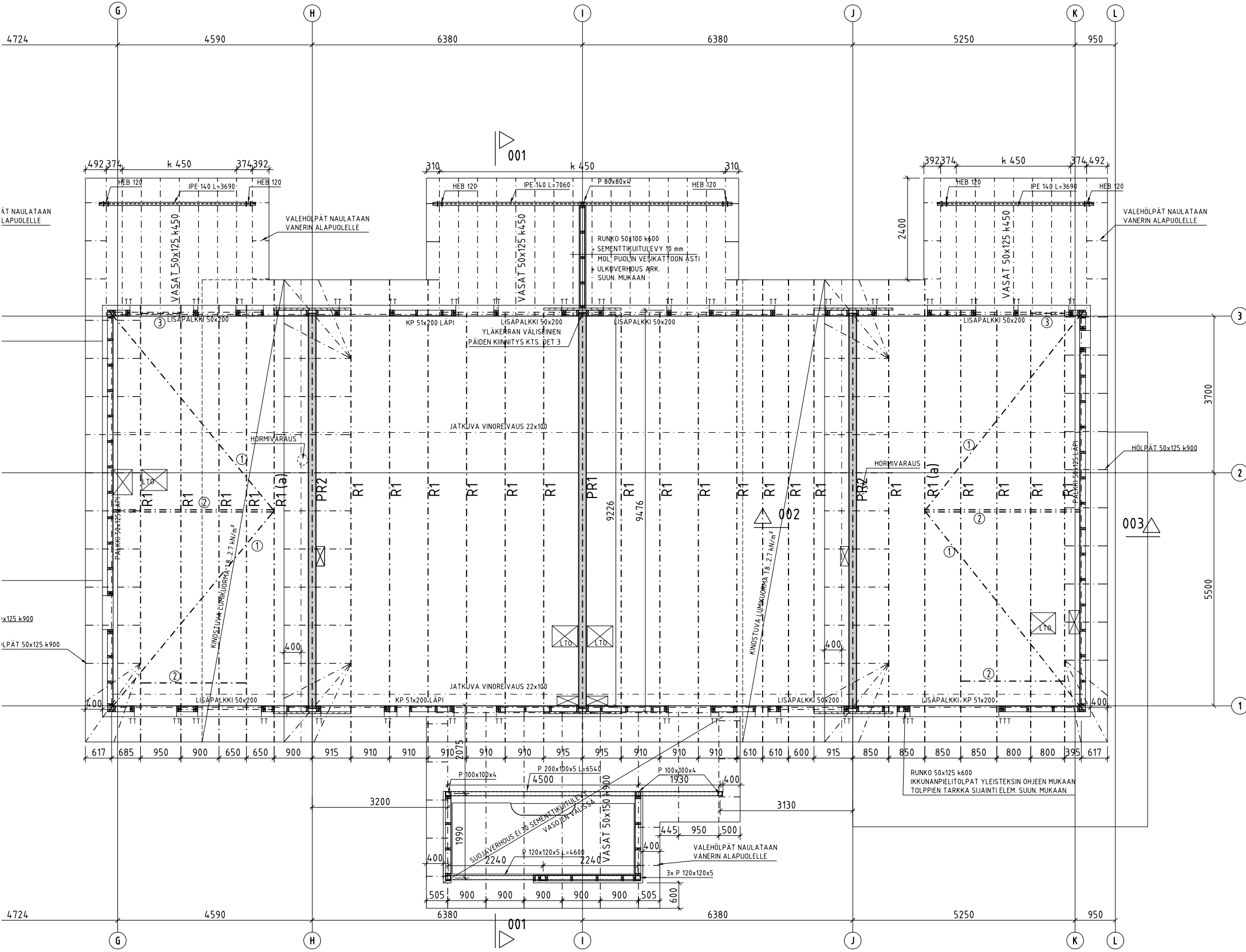
LAATU- JA TOLERANSSIVAATIMUKSET:
BETONIPINNAT: BY 40/LUOKKA 2 ELEMENTIT
BY 40/LUOKKA 2 PAIKALLAVALUT
TOLERANSSIT: SBK 1.20/LK N ELEMENTIT
RT 02-10102/LK 2 PAIKALLA VALETUT RAKENTEET

VAAKASUUNTAINEN PALOKATKO TUULETUSTILASSA (KTS. DET 2)

TERÄSVERKOT: B500K					R1		R2	
Y1	12/8	200/200	5000/2350	8 kpl		400		400
R1	8	200	2000/700	97,5 kpl				
R2	8	200	2000/1500	14 kpl				

TALO A

Tunnus		muutos		nimeä		päiväys	
Käyttöpaikka		kattelu		tontti/osa		LUPANUMERO	
S		50		10		rakennuksen rakentamistarkoituksella varien	
rakennusluokitus		rakennus		rakennus		rakennus	
UUDISRAKENNUS		UUDISRAKENNUS		RAKENNEPIIRUSTUS		piirustuksen sisältö	
rakennusluokitus		rakennusluokitus		rakennusluokitus		rakennusluokitus	
ASUNTO OY TIESENPUISTO NOKIA		KUUSISTONKUJJA 10		37120 NOKIA		1. KRS:N PYSTYRAKENTEET JA KATTO	
37120 NOKIA						YLÄPINNAN RAUDOITUS	
päiväys		piir.		tark.		liittyy piirustukseen no	
19.1.2007		hyv.				työn no	
suunnitelut		hyv.				piir. no	
JOONA PALONITTY				RAK		122343	
						102	



ÄT NAULATAAN
LAPUOLELLE

125x900

LPÄT 50x125 k900

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

6380

5250

950

4724

4590

6380

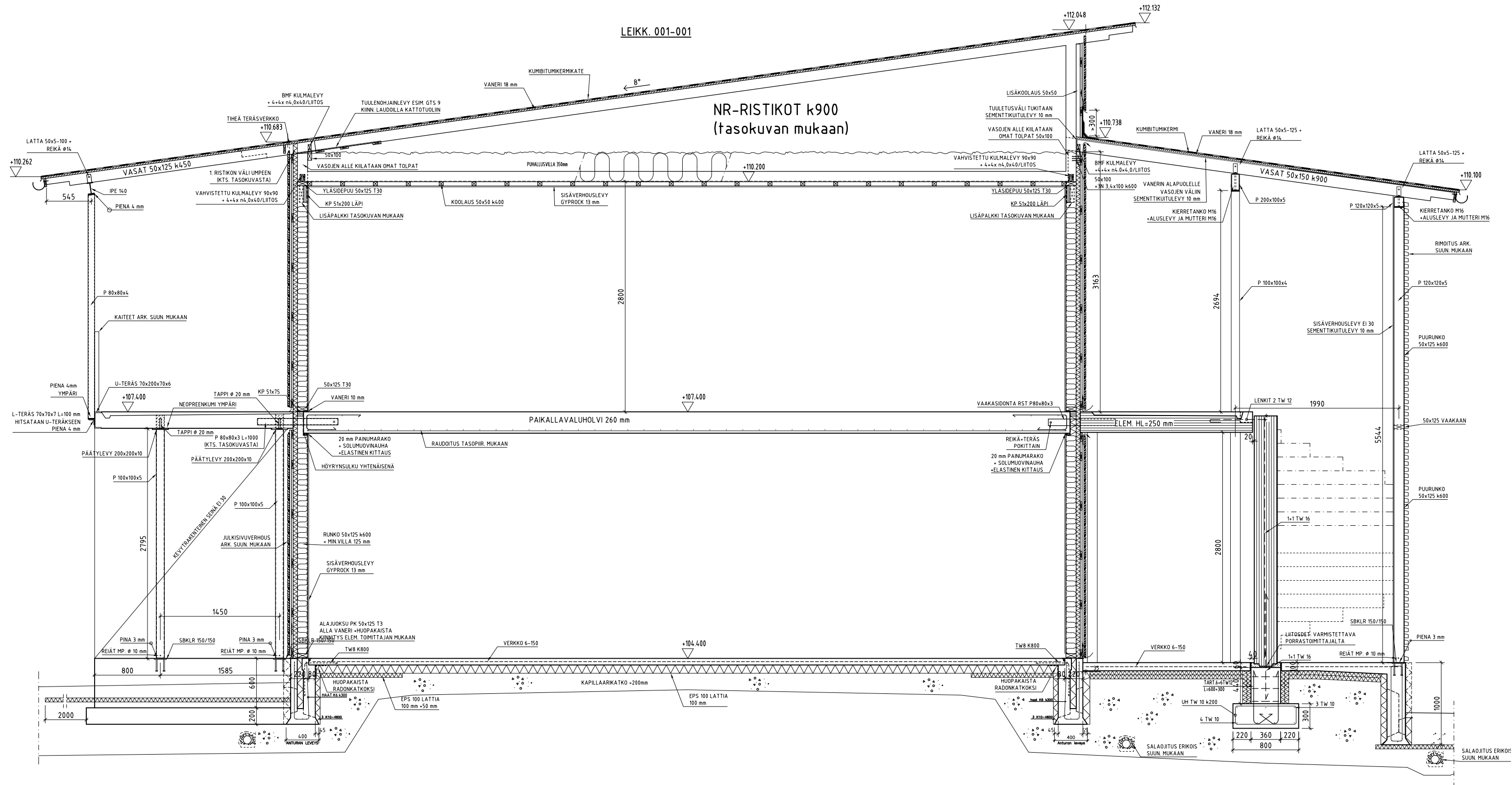
6380

5250

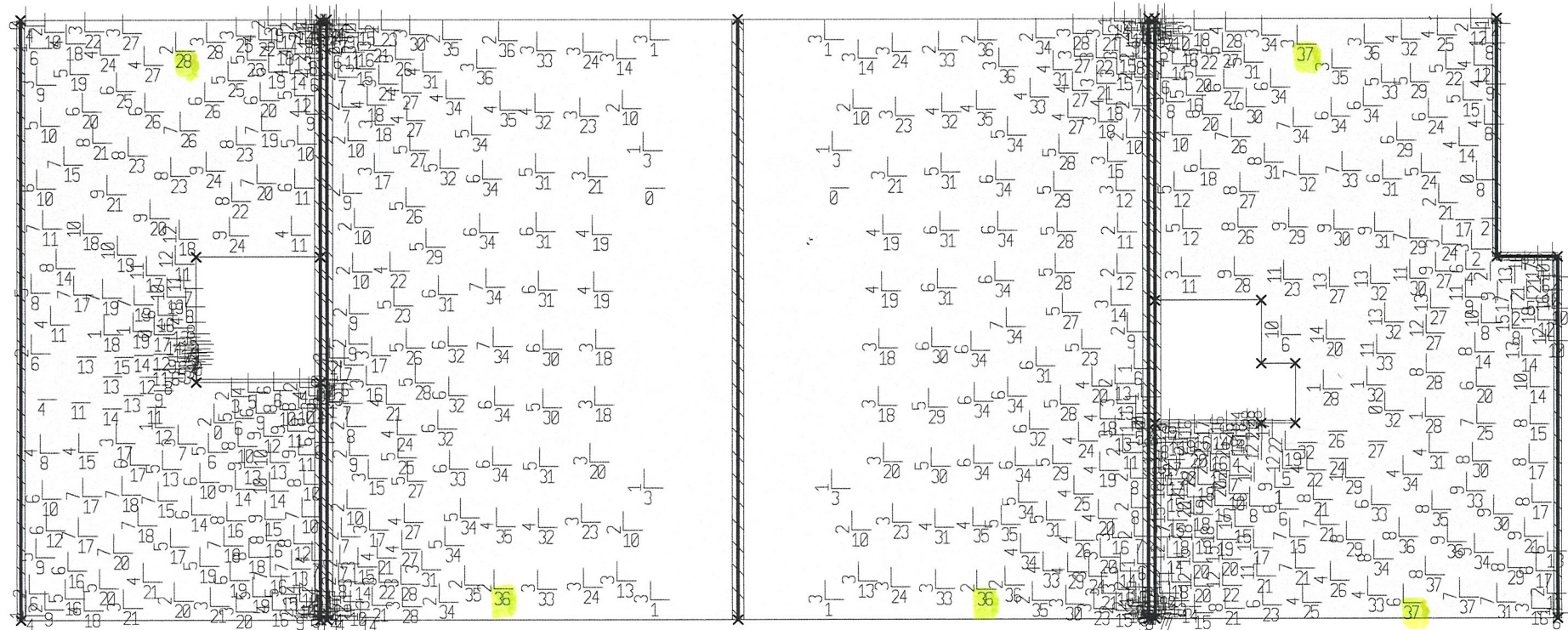
950

4724

LEIKK. 001-001

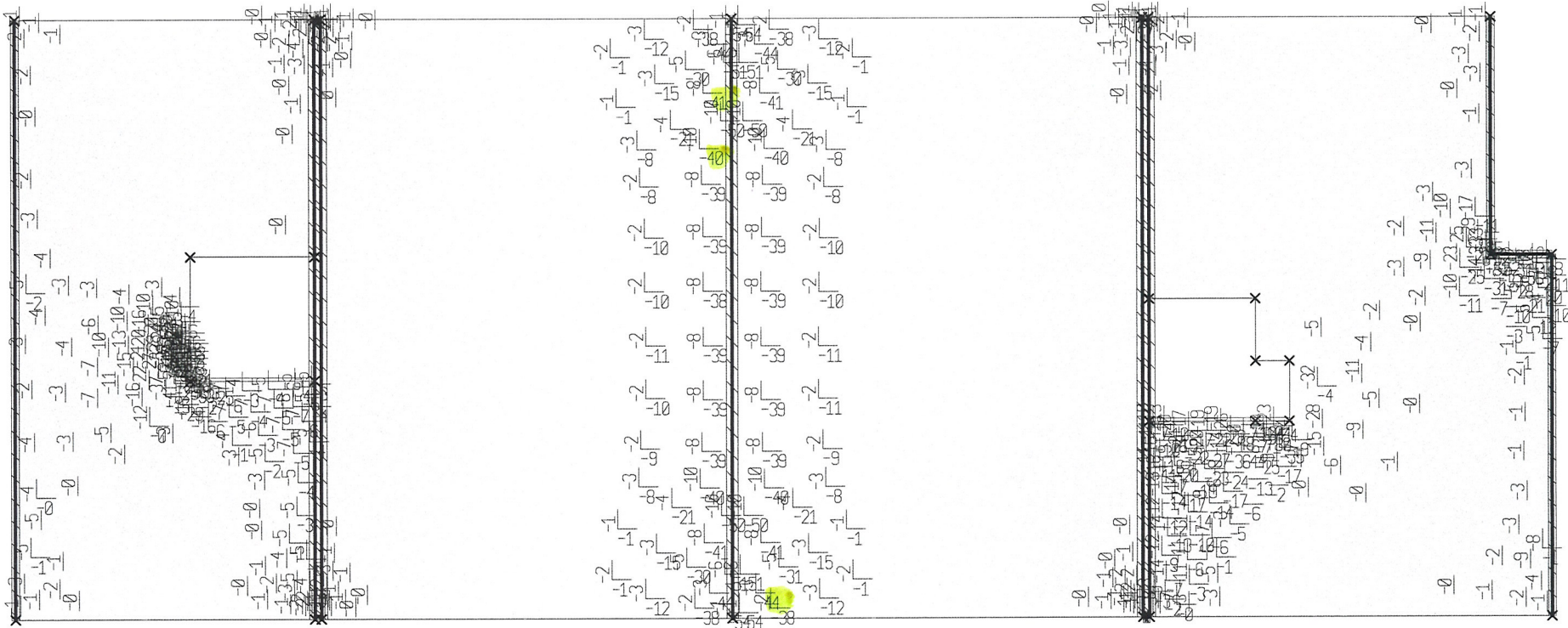


Max. of combinations - Design forces, bottom/Code : Finnish (B4:2001)/Units : [kNm/m]



TALO A

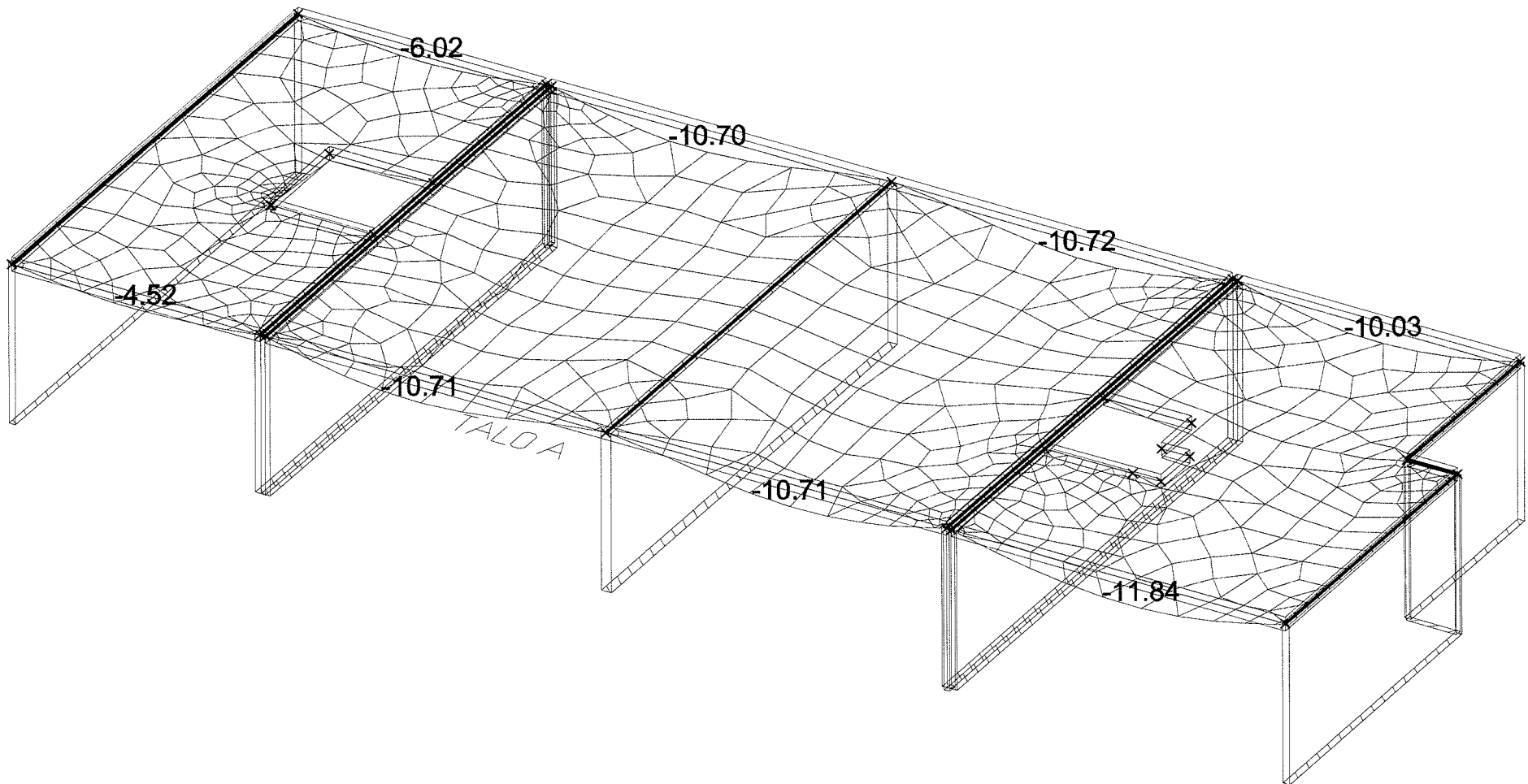
Project	122343, Tiesenpuisto, Talo A	Scale	1 : 100
Description	Välipohja 260 mm	File name	TALO A HOLVI.pla
Designer	JNp	Date/Time	10/30/06 10:03:05
Signature		Comments	holvi 260 mm, op 7,5kN/m ² , hk1,5kN/m ² , vk 5,35 kN/m ²
FEM-Design 6.0 - © StruSoft			page : 1



TALO A

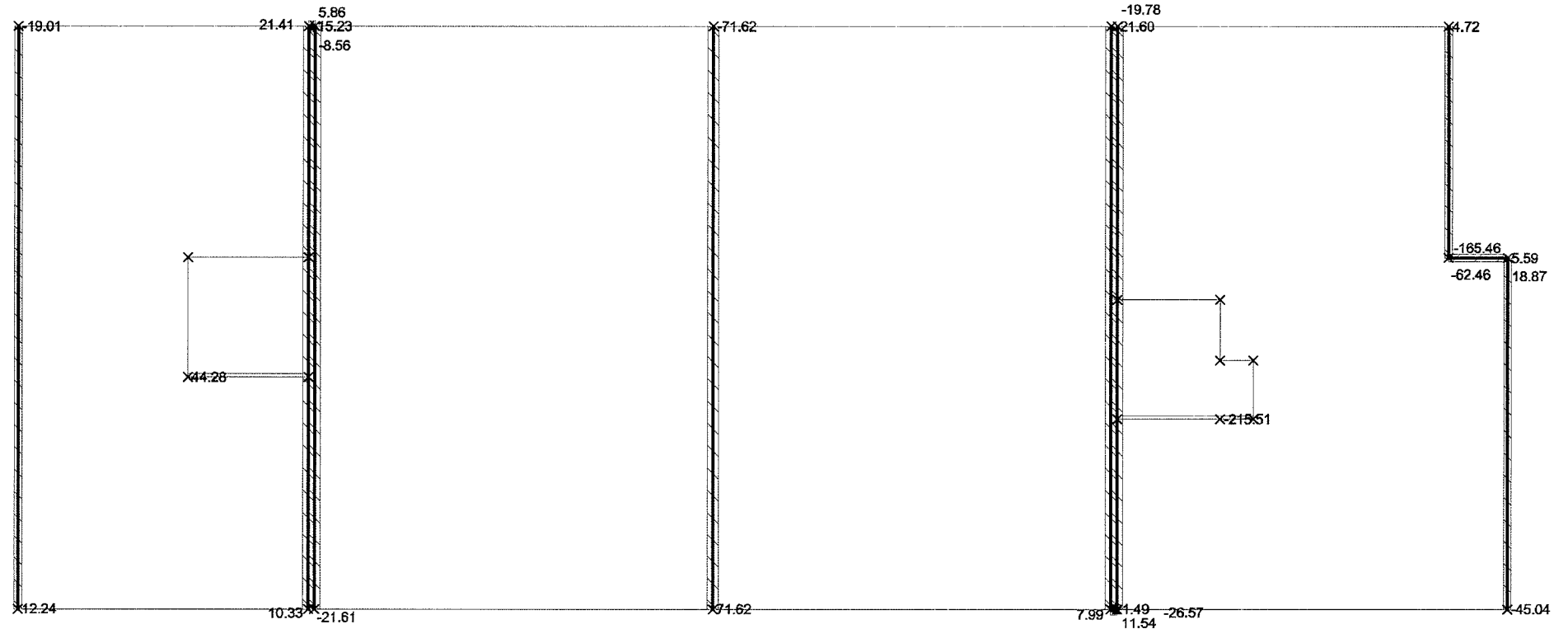
Project	122343, Tiesenpuisto, Talo A	Scale	1 : 100
Description	Välipohja 260 mm	File name	TALO A HOLVI.pla
Designer	JNp	Date/Time	10/30/06 10:03:57
Signature		Comments	holvi 260 mm, op 7,5kN/m2, hk1,5kN/m2, vk 5,35 kN/m2
FEM-Design 6.0 - © StruSoft			page : 1

Comb. max. - Displacements, ez'(-) - Graph/Code : Finnish (B4:2001)/Units : [mm]



Project	122343, Tiesenpuisto, Talo A	Scale	1 : 100
Description	Välipohja 260 mm	File name	TALO A HOLVI.pla
Designer	JNp	Date/Time	10/30/06 10:05:44
Signature		Comments	holvi 260 mm, op 7,5kN/m2, hk1,5kN/m2, vk 5,35 kN/m2
FEM-Design 6.0 - © StruSoft			page : 1

S KRT1 - Reaction/Code : Finnish (B4:2001)/Units : [kN, kNm, kN/m, kNm/m, kN/m2]



TALO A

Project	122343, Tiesenpuisto, Talo A	Scale	1 : 100
Description	Välipohja 260 mm	File name	TALO A HOLVI.pla
Designer	JNp	Date/Time	10/30/06 10:09:01
Signature		Comments	holvi 260 mm, op 7,5kN/m2, hk1,5kN/m2, vk 5,35 kN/m2
FEM-Design 6.0 - © StruSoft			page : 1

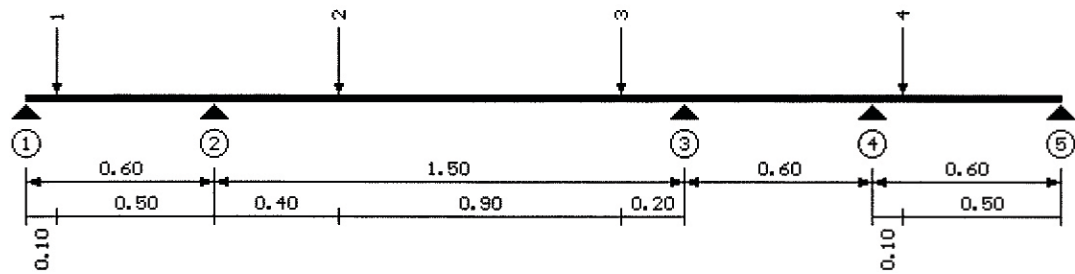
Laatan momenttikapasiteetti erilaisilla raudoituksilla
(ULTIMATE LIMIT STATE, DESIGN MOMENT)

Laatan paksuus [mm]	260	Betoni fcd [N/mm ²]	14
Suojabetoni [mm]	30	Teräs fyd [N/mm ²]	417

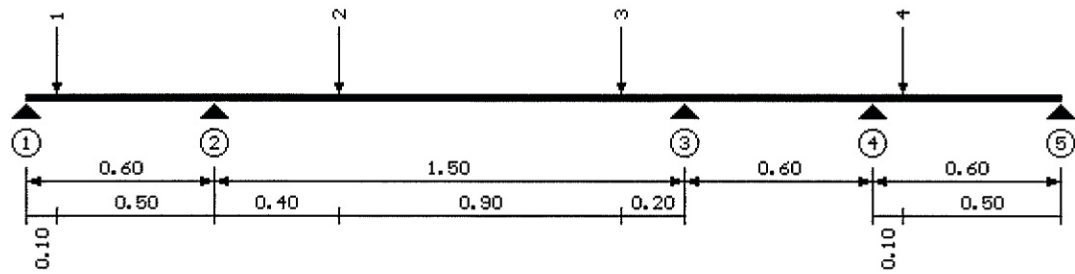
ϕ [mm]	Jako [mm]	As [mm ² /m]	d [mm]	ω	μ	md [kNm/m]
6	300	94	227	0,012367	0,01229	8,87
6	250	113	227	0,01484	0,01473	10,63
6	200	141	227	0,01855	0,018378	13,26
6	150	188	227	0,024733	0,024427	17,62
6	100	283	227	0,0371	0,036412	26,27
8	300	168	226	0,022082	0,021839	15,62
8	250	201	226	0,026499	0,026148	18,70
8	200	251	226	0,033124	0,032575	23,29
8	150	335	226	0,044165	0,04319	30,88
8	100	503	226	0,066247	0,064053	45,80
10	300	262	225	0,034657	0,034057	24,14
10	250	314	225	0,041589	0,040724	28,86
10	200	393	225	0,051986	0,050635	35,89
10	150	524	225	0,069314	0,066912	47,42
10	100	785	225	0,103972	0,098567	69,86
12	300	377	224	0,050129	0,048873	34,33
12	250	452	224	0,060155	0,058346	40,99
12	200	565	224	0,075194	0,072367	50,84
12	150	754	224	0,100258	0,095233	66,90
12	100	1131	224	0,150388	0,139079	97,70
16	300	670	222	0,089921	0,085879	59,25
16	250	804	222	0,107906	0,102084	70,44
16	200	1005	222	0,134882	0,125786	86,79
16	150	1340	222	0,179843	0,163671	112,93
16	100	2011	222	0,269764	0,233378	161,03
20	300	1047	220	0,14178	0,131729	89,26
20	250	1257	220	0,170135	0,155662	105,48
20	200	1571	220	0,212669	0,190055	128,78
20	150	2094	220	0,283559	0,243356	164,90
20	100	3142	220	0,425339	0,334882	226,92
25	300	1636	217,5	0,224077	0,198972	131,78
25	250	1963	217,5	0,268892	0,232741	154,14
25	200	2454	217,5	0,336115	0,279629	185,19
25	150	3272	217,5	0,448154	0,347733	230,30
25	100	4909	217,5	0,672231	0,446284	295,57

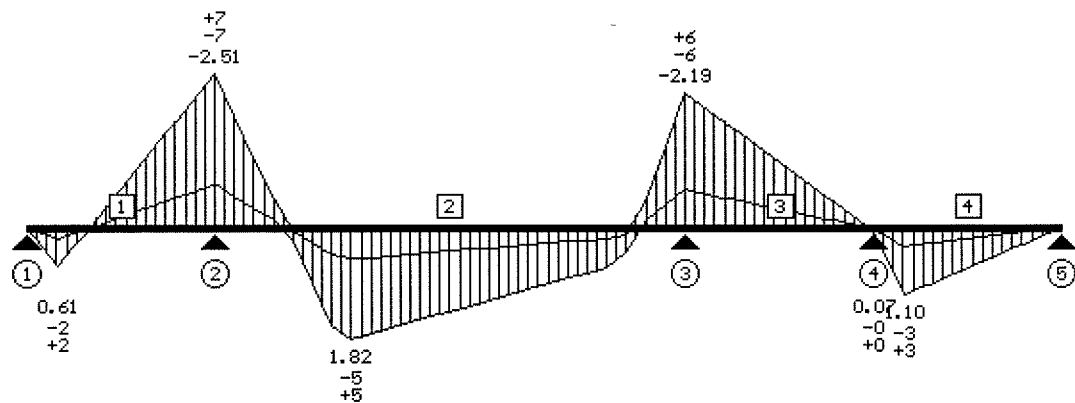
Kuormat [kN, m]

PYSYVÄ
4kpl 3.50
R=14.00

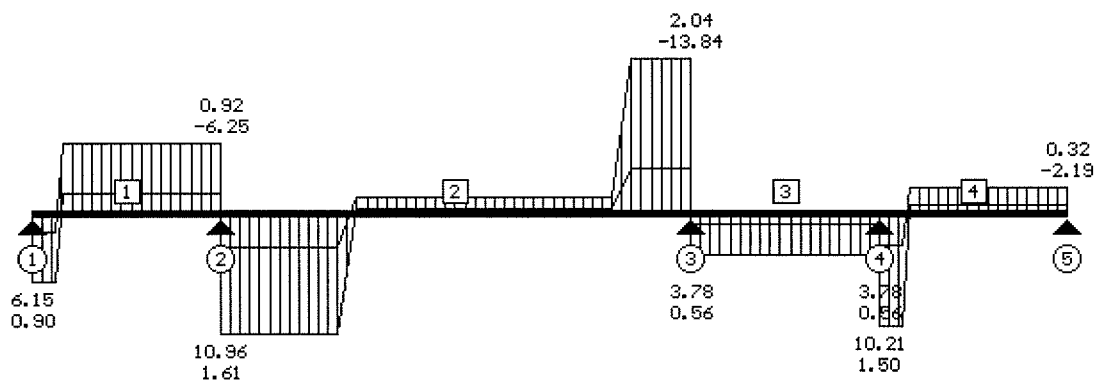


MUUTTUVAA
4kpl 8.90
R=35.60



Taivutusmomentti [kNm]

Varmuuskertoimet:	Jännitysarvot kuvassa:	KER B/1-2 B*H=51*200
-Pysyvä 1.00	-yläreunan σ_t N/mm ²	σ_{bsall} : 19.14 σ_{csall} : 15.52
-Muuttuva 1.00	-alareunan σ_t N/mm ²	τ_{sall} : 1.81 $\sigma_{c sall}$: 3.62
Muuttuva kuorma:	Geometria 1	(k=1.08)
-Yhtäkaa	OMA (I)	

Leikkausvoima [kN]

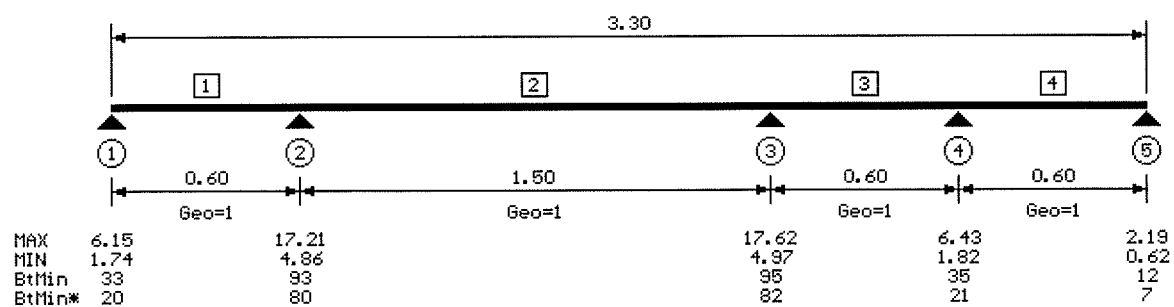
Varmuuskertoimet:	Jännitysarvot kuvassa:	KER B/1-2 B*H=51*200
-Pysyvä 1.00	τ_{max} N/mm ²	σ_{bsall} : 19.14 σ_{csall} : 15.52
-Muuttuva 1.00	Geometria 1	τ_{sall} : 1.81 $\sigma_{c sall}$: 3.62
Muuttuva kuorma:	OMA (I)	(k=1.08)
-Yhtäkaa		

*20.10.2006 14:12

Tukivoimat [kN]

Palkiston mitat

Tukitiedot



*16B

σ_{sall} : 19.14 σ_{csall} : 15.52

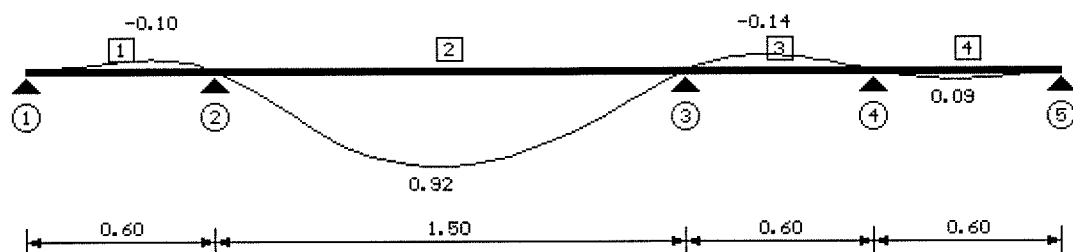
τ_{sall} : 1.81 $\sigma_{c|sall}$: $3.62 \times \sqrt{\frac{150}{B_t}} = 3.62 \dots 6.52$

BtMin* on minimi tukileveys, jos sormen osoittama ehto on voimassa (korotus).

$\sigma_{c|}$ "KLW B/1"-Z B*H=b1*Z00
 ≥ 300 B_t
 Jos korotus!
 Korotuskerroin ≤ 1.8

45	=>	k=1.35
50	=>	k=1.32
63	=>	k=1.24
75	=>	k=1.19
90	=>	k=1.14
100	=>	k=1.11
115	=>	k=1.07
125	=>	k=1.05
150	=>	k=1.00

Absoluuttinen taipuma [mm]



*17B

Varmistuskertoimet:

-Pysyvä 1.0

-Muuttuva 1.0

Muuttuva kuorma:

-Ei liiku

Kimmokerroin:

10000 MN/m²

Huom! Ohjelmaa ei tarkastele taipumien määrityksiä.

Taipuma on aina kokonaiskuormasta. Muuttuva kuorma ei liiku. Muodosta itse ne kuormitus-tapaukset, joilla tutkit taipumia.

20.10.2006 14:12

KER B/1-2 B*H=51*200

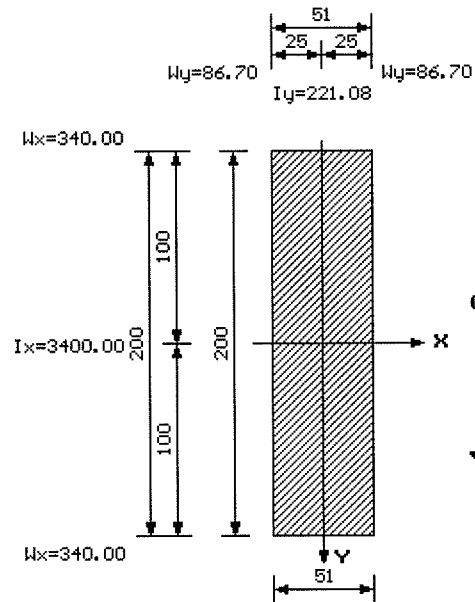
σ_{bsall} : 17.79 σ_{csall} : 14.42

τ_{sall} : 1.68 σ_{cjsall} : 3.37

Korotuskerroin (1...1.33):

$$k = \frac{4}{4 - \frac{6}{G+Q}} \quad \begin{array}{l} G=\text{pysyvä kuorma} \\ Q=\text{muuttuva kuorma} \end{array}$$

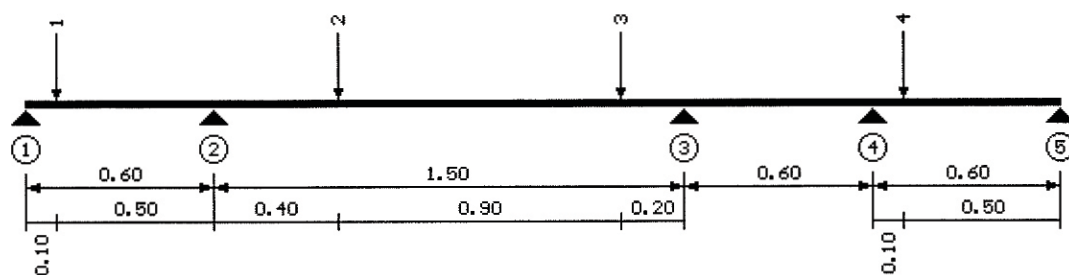
i_x : 57.7 mm
 i_y : 14.7 mm



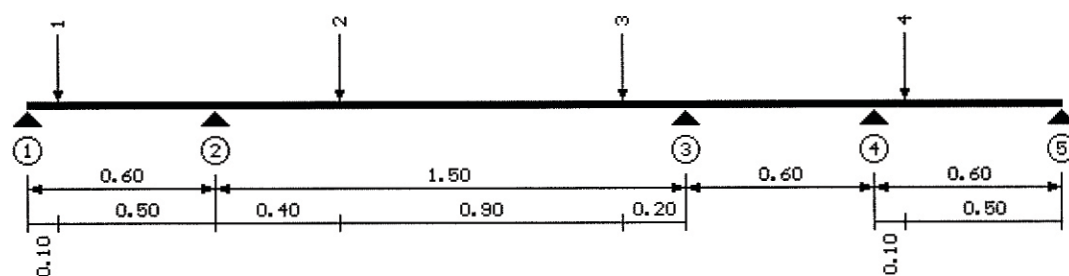
GEOMETRIA Nro 1
VAPAAMUOTOINEN
102.00 cm²
5.10 kg/m
(Kertopuu)
[mm, cm³, cm⁴]
↓
TAIVUTUSSUUNTA

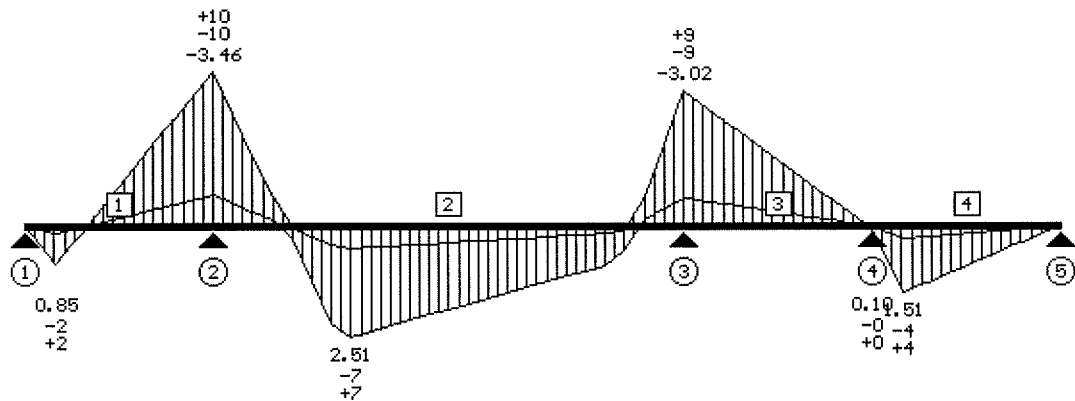
Kuormat [kN,m]

PYSYVÄ
4kpl 3,50
R=14,00

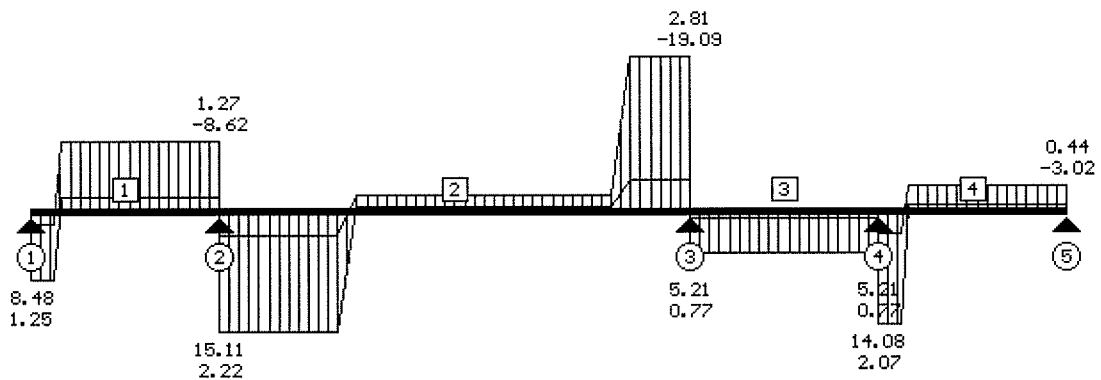


MUUTTUVAA
4kpl 13,60
R=54,40

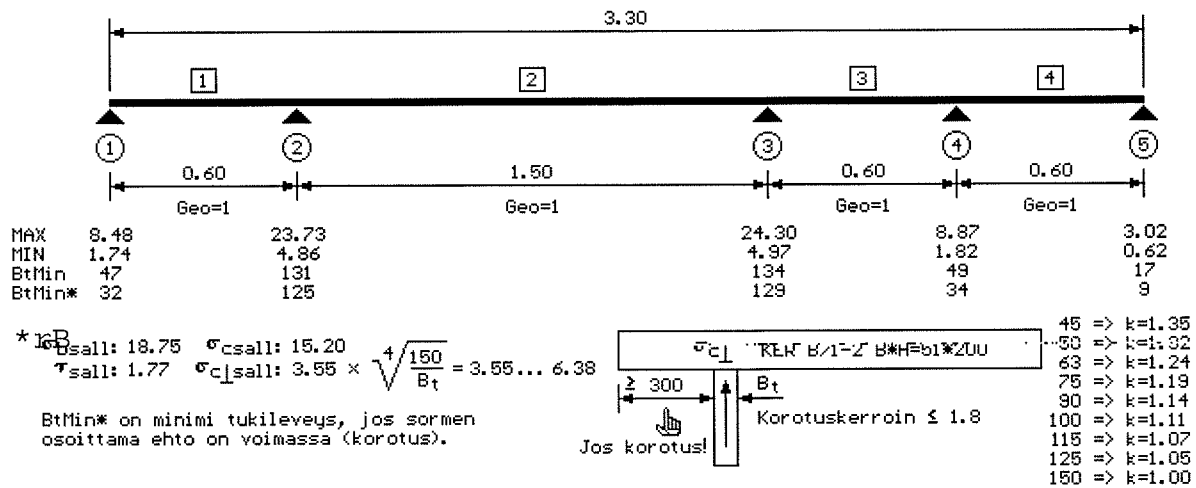
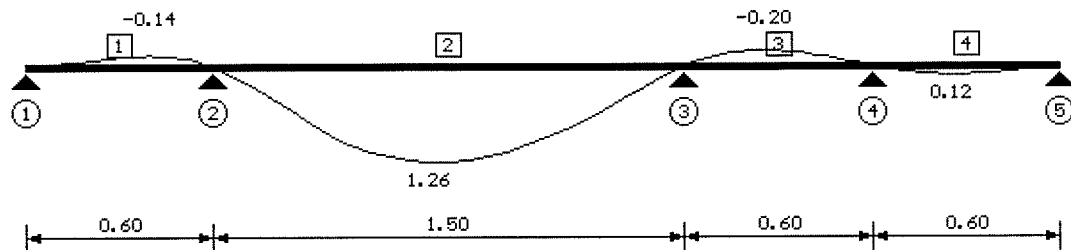


Taivutusmomentti [kNm]

Varmuuskertoimet: Jännitysarvot kuvassa: KER B/1-2 B*H=51*200
 -Pysyvä 1.00 σ_t N/mm² σ_{bsall} : 18.75 σ_{csall} : 15.20
 -Muuttuva 1.00 σ_t N/mm² τ_{sall} : 1.77 σ_{c_sall} : 3.55
 Muuttuva kuorma: Geometria 1 (k=1.05)
 -Yhtäkaa OMA (I)

Leikkausvoima [kN]

Varmuuskertoimet: Jännitysarvot kuvassa: KER B/1-2 B*H=51*200
 -Pysyvä 1.00 τ_{max} N/mm² σ_{bsall} : 18.75 σ_{csall} : 15.20
 -Muuttuva 1.00 τ_{sall} : 1.77 σ_{c_sall} : 3.55
 Muuttuva kuorma: Geometria 1 (k=1.05)
 -Yhtäkaa OMA (I)

Tukivoimat [kN]Palkiston mitatTukitiedotAbsoluuttinen taipuma [mm]Varmuskertoimet:

-Pysyvä 1.0
 -Muuttuva 1.0
 -Muuttuva kuorma:
 -Ei liiku

Kinmukerroin:
 10000 MN/m²

Huom! Ohjelma ei laske taipumalier 33:tä arvoja.
 Taipuma on aina kokonaiskuormasta. Muuttuva
 kuorma ei liiku. Muodosta itse ne kuormitus-
 tapaukset, joilla tutkit taipumia.

20.10.2006 13:59

KER B/1-2 B*H=51*200

σ_{bsall} : 17.79 σ_{csall} : 14.42

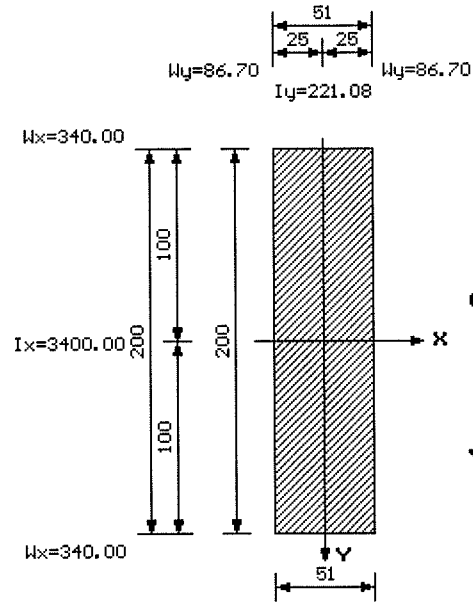
τ_{sall} : 1.68 σ_{cjsall} : 3.37

Korotuskertoin (1...1.33):

$$k = \frac{4}{4 - \frac{6}{G+Q}}$$

G=pysyvä kuorma
Q=muuttuva kuorma

i_x : 57.7 mm
 i_y : 14.7 mm



GEOMETRIA Nro 1
VAPAAMUOTOINEN
102.00 cm²
5.10 kg/m
(Kertopuu)
[mm, cm³, cm⁴]
↓ TAIVUTUSSUUNTA

