

# Elementtien mallisuunnitelmien ja -detaljien päivitysprojekti

**Janne Kihula**, dipl.ins., jaospäällikkö  
Betonteollisuus ry  
janne.kihula@rakennusteollisuus.fi  
puh. 040 524 6510

Betonteollisuus ry:n elementtijaos on saanut päätökseen elementtisuunnitelmien mallipiirustuksien päivitysprojektin. Samassa yhteydessä päivitettiin myös seinä- ja runkoliitosdetaljit.

Päivitystyön ohjausryhmässä olivat edustettuina suurimmat elementtivalmistajat, jolloin saatiin hyvä teollisuuden näkemys elementtisuunnitelmien sisällön vaatimuksesta. Uudet mallisuunnitelmat ja detaljit tulevat löytymään internetsivuilta [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi) kaikkien vapaasti hyödynnettävinä. Mallisuunnitelmat julkaistaan dwg-, ifc- sekä pdf -muodossa. Teollisuuden toivomuksena luonnollisesti on, että rakennesuunnittelutoimistot ottaisivat mallisuunnitelmat käyttöönsä sellaisenaan tai vähintään elementtisuunnitelmien tietosisältö vastaisi mallisuunnitelmia.

## Lähtökohta

Nykyiset [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi) -sivustolta löytyvät mallisuunnitelmat ovat vuodelta 2013. Ne haluttiin päivittää nykyisiä vaatimuksia vastaaviksi. Suurimmat muutostarpeet olivat mallisuunnitelmien tietosisällössä sekä havaittujen puutteiden korjaamisessa. Seinä- ja runkoliitosdetaljien päivityksessä detaljien määrää haluttiin karsia, poistaa vanhentuneet detaljit sekä päivittää detaljien tiedot esim. viittauksien osalta.

Elementtisuunnitelmien laatutaso vaihtelee suuresti eri suunnittelutoimistojen välillä ja jopa toimistojen sisälläkin. Elementtisuunnitelman mukaan valmistetaan ja varustellaan asiakkaalle myyty tuote. Elementtisuunnittelija vastaa siitä, että suunnitelma täyttää kaikki vaatimukset, elementti on toteutettavissa ja siitä löytyy yksiselitteisesti kaikki tarvittava

tieto. Elementtitehdas vastaa taas siitä, että elementti on toteutettu suunnitelman mukaisesti. Puutteellisten elementtisuunnitelmien johdosta tehtaalla elementin tekijä joutuu usein tekemään oletuksia sellaisista asioista, joihin hänellä ei välttämättä ole riittävää koulutusta tai ainakaan se ei kuulu hänen tehtäviinsä. Toteutuksessa virheen mahdollisuus kasvaa, kun pitää tehdä oletuksia. Puutteiden korjaus ja revisiointi vie yleensä ylimääräistä aikaa, jota nykyisissä projekteissa ei yksinkertaisesti ole.

## Suunnitelmien sisältö

Mallisuunnitelmissa on pyritty käyttämään yhtenäistä ja selkeää logiikkaa asioiden esittämisessä, kuten esim. elementin todelliset äärimittat esitetään naamakuvassa aina uloimpana mielellään vielä suuremmalla fontilla. Tavoitteena on, että elementtisuunnitelmat muuttuisivat samankaltaisiksi niin ulkoasultaan kuin sisällöltäänkin eri suunnittelutoimistojen välillä. Tällöin elementtisuunnitelmien tulkinta ja valmistustyöt helpottuvat tehtailla.

Monilta elementtien valmistajilta sekä myös suunnittelutoimistoilta löytyy oma elementtisuunnitelmien tarkistuslista, missä on listattu suunnitelmissa esitettävät asiat. Näitä tarkistuslistoja sekä päivitettyjä mallisuunnitelmia hyödyntämällä saadaan aikaiseksi laadullisesti hyviä elementtisuunnitelmia. VaBe Oy:n käyttämässä elementtisuunnittelun tarkistuslistassa (kuva 1) on esitetty 33 tarkistettavaa kohtaa.

1 Elementtisuunnittelun tarkistuslista (VaBe Oy).

# Elementtisuunnittelun tarkistuslista

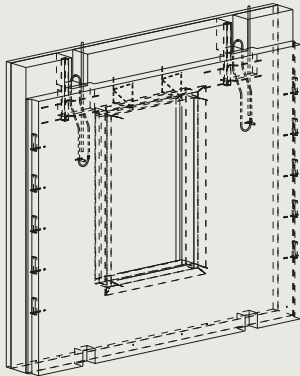
Alla on esitetty VaBe Oy:n edellytykset tuotantokelpoisille suunnitelmille:

(VaBe Oy ei vastaa tuotantovirheistä, jos näitä ohjeita ei ole noudatettu. VaBe Oy ei myöskään vastaa suunnitelmien tarkastamisesta)

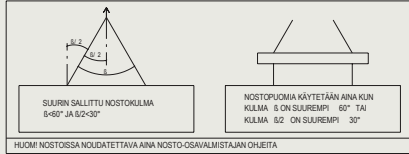
Versio 1.5 04.09.2018

<b>1. Elementtitunnus</b>	Kaikkien elementtitunnusten ja kappalemäärien oltava selkeästi näkyvissä etusivulla. <a href="http://www.elementtisuunnittelu.fi">www.elementtisuunnittelu.fi</a> löytyy ohjeet eri elementtityyppien nimeämiseen.
<b>2. Tarkastajan allekirjoitus</b>	Tarkastajan/hyväksyjän allekirjoitus tai nimi. (TR15 vaatimus)
<b>3. Layout</b>	Piirustus laadittu tulostettavaksi vähintään A3 koossa, sivuja tarpeellinen määrä. Suunnittelija huolehtii, että kuva on selkeästi luettavissa ja riittävän iso.
<b>4. Luettavuus</b>	Mitat on oltava selkeästi luettavissa. Merkinnät oltava selkeästi erillään toisistaan. Jonomitoituksia ei saa käyttää.
<b>5. Lukusuunta</b>	Lukusuunta muottiin päin, poikkeuksena kuppiparvekkeet.
<b>6. Mitat (päämitat)</b>	Päämitat oltava selkeästi luettavissa suunnitelmasta, myös eristeylytykset huomioituina.
<b>7. Mitat (aukot ja varaukset)</b>	Osamitat esitettyinä ilman ristiriitaisuuksia. Jonomitoituksia ei saa käyttää.
<b>8. Pintamerkinnot</b>	Piirustuksessa oltava selkeästi merkittynä elementtien pintojen laatuvaatimukset sekä pääkuvassa, että teksti osiossa (esim. THI A ja MUO A). Tehdas ei valmista hiekkapuhallettuja tuotteita.
<b>9. Reunat ja viisteet</b>	Esitetty reunojen käsittely, viisteet ja pyöritykset sekä näkyviin jäävät päädyt.
<b>10. Paino</b>	Kokonaispaino esitettävä piirustuksessa mahdollisimman tarkasti. Nostolenkkien paikat suunniteltava siten, että elementtiä pystytään nostamaan suorassa.
<b>11. Pinta-ala</b>	Elementin pinta-ala laskettuna (sekä brutto ja netto). Betonin tilavuus esitettynä ja laskettuna tarkasti.
<b>12. Betoniluokat</b>	Kaikki erilaiset betonit esitettävä (sisäkuori ja ulkokuori).
<b>13. Rasitusluokat</b>	Esitettävä myös molemmista kuorista (Sandwich rakenteet).
<b>14. Betonipeite</b>	Sekä betonipeite, että sallittu mittapoikkeama on esitettävä. Esitettävä sandwich-rakenteissa kummankin kuoren osalta erikseen.
<b>15. Käyttöikä</b>	Elementin käyttöikä esitettävä. Esitettävä sandwich-rakenteissa kummankin kuoren osalta erikseen.
<b>16. Teräslaadut</b>	Harjateräs, verkot, rst, "musta", pyöröteräkset, putkipalkit, teräslaadut on esitettävä suunnitelmassa selkeästi.
<b>17. Jatkospituudet</b>	Teräslaaduttain paksuuden mukaan, myös verkkojen jatkospituus on esitettävä + jatkostapa. Esitettävä myös selkeästi jos teräksiä /verkoja ei saa jatkaa.
<b>18. Verkot</b>	Verkkojen suunnat (esim. pystyteräs sisempänä ja vaakateräs ulompana jos merkitystä) esitettävä selkeästi. Tarvittaessa lisätalein.
<b>19. Nosto-osat</b>	Nostoelimet on määritelty yksiselitteisesti: tyyppi, valmistaja ja sijainti.
<b>20. Toleranssit</b>	Suunnitelmassa käytetty toleranssiluokka ja lähde.
<b>21. Purku ja siirtolujuus</b>	Esitettävä joko % loppulujuusvaatimuksesta tai numeroarvoina (MN/m <sup>2</sup> ).
<b>22. Vakio-osat</b>	Elementeissä pyritään käyttämään vakioituja osia (esim. VSH, SBKL, HPM, Sumo jne.). Suunnitelmissa esitettävä ehdottomasti myös osien tarvitsemat aputeräkset.
<b>23. Painopiste</b>	Esitettävä piirustuksessa. Mieluiten mitoitettuna ja esitettynä molempiin suuntiin.
<b>24. Sähkömerkinnät</b>	Kaikki tieto löydettävä samasta kuvasta piirustuksessa. Viittauksia ja jonomitoituksia ei saa käyttää.
<b>25. Kuljetustuet</b>	Esitettävä piirustuksessa. Huom. "mailakivissä" tehdään oma kuljetustuki (palautuu työmaalta asennuksen jälkeen), joka huomioitava suunnitelmissa.
<b>26. Eristeet</b>	Laatu, tyyppi, uritukset ja suojaukset esitettävä elementtikuvassa. Jos elementissä useita eristelaatuja tai vahvuuksia niin rajaukset esitettävä selkeästi.
<b>27. Tarvikeluettelo</b>	Paikkaansa pitävä valutarvikeluettelo esitettävä elementtisuunnitelmassa.
<b>28. Raudoitusluettelo</b>	Raudotteiden mitta- ja määräluettelo löytyy esitettävä elementtisuunnitelmassa. Huomioitava myös suojaetäisyydet, vaarnaurat ja lenkkien kotelot yms.
<b>29. Piirustuksen detalit</b>	Kaikki detaljit ja muu sellainen tieto on löydettävä elementtikuvasta, millä on merkitystä valmistuksen kannalta.
<b>30. Muut rak.suunn. huomiot</b>	Huomiot esitettävä elementtisuunnitelmassa. Esim. sähkövarauksen lisärauta merkittävä, jos verkkoa ei saisi varauksen kohdalta katkaista.
<b>31. Erikoistapaukset</b>	Yhteydenotto VaBe Oy Laatu- ja kehityspäällikkö Matti Kuusjärveen p. 040 8443291 / Matti@VaBe.fi
<b>32. Suunnittelijan yhteystiedot</b>	Suunnittelijan koko nimi, sähköpostiosoite ja suora puhelinnumero oltava esitettyinä suunnitelmassa.
<b>33. Revisiomerkinnot</b>	Jokaisesta kuvaan tehdystä muutoksesta on tehtävä revisio ja kuvaan tehtävä täsmällinen merkintä kaikista muutoksista sekä merkittävä kuvaan osoitin ao. kohtaan.

VALUTARVIKELUETTELO			
VALUTUSKOKON PAINO ON LASKETTU KÄYTTÄEN BETONIN TÄRÄYSPAINOJA 2500 kg/m <sup>3</sup> + patronin vaikutavat lisäaineet, esim. eristeet			
ELEMENTIN TUNNUS	LKM	PINTA-ALA [m <sup>2</sup> ]	
S-1	1	8,29	
BETONI		NIMI	MÄÄRÄ YKS
C30/37		SISÄKUORI	1,08 m <sup>3</sup>
C30/37 SÄÄNKESTÄVÄ		ULKOKUORI	0,58 m <sup>3</sup>
ELEMENTIN PAINO:			4,34 t
MÄÄRÄ	YKS	TARVIKKEET	
2,0	kpl	PBK_12 900-120 alpha max 30°	
8,0	kpl	PD280	
2,0	kpl	PPA280	
10,0	kpl	PVL80	
2,0	kpl	Vemo VASB M16x90 S355JO+N	
4,0	kpl	AnchOrRebar D8 L=731mm A500HW	
2,0	kpl	KAPU 603 P50X50X3 L=500mm S235J0	
5,5	jm	KARMIPUUI 175X50 C24	
7,8	m <sup>2</sup>	ERISTE PAROC COS5gi 220MM	
16,0	kg	#5-190 5-150-2935/3239 B600KX	
4,9	kg	B500B ø8	
25,7	kg	B500B ø10	
2,0	kg	B500B ø12	
3,4	kg	B500B ø16	
7,2	kg	B600KX ø7	



NOSTOKULMAT



YLEISTIEDOT		
Suunniteltu käyttökäik	50 vuotta	sisäkuori
Rastitusluokka	XC1	ulkokuori
Paloluokka	XC3.4;XF1	Sisäkuori
Seuramusluokka	R60	Ulkokuori
	CC2	

TUOTETIEDOT		
Betoni	C30/37	SFS-EN 206, SFS 7022
Betonipilaite 1	20 mm +/- 10 mm Sisäkuori	35 mm +/- 10 mm Ulkokuori
Betonipilaite 2	Betonipilteen nimellisarvo	Betonipilteen nimellisarvo
Maksimi raekoko	16 mm Sisäkuori	16 mm Ulkokuori
Toleranssiluokka	Mittatarkkuus normailluokka	Betonielementtien toleranssit 2011
Pintakäsittely 1	Muuttipinta PESH-A-VAL	(BY40)
Pintakäsittely 2	Valupinta THI -A	(BY40)
Viistet 1	Kynäpöytästy merkityissä kumissa (kp)	
Muustarostolujuus	C16/20	
Kulutus- ja asennuslujuus	C25/30	
Raudotustangot	T=B500B (SFS 1268), E=B600KX (SFS 1259)	
Raudotusverkot	K=B500K (SFS 1257), E=B600KX (SFS 1259)	
Muut teräsket	S=S235JRG2 (SFS-EN 10025-2)	1.4301 (SFS-EN 10088, AISI 304)
Velomurto-lyöntölujuudet:	B500B=550/500 MPa, B600KX 660/600MPa	S235JRG2=360/235 MPa, 1.4301=520/210MPa
Jatkosuhteudet:	T8-500, T10-650, T12-750, T16-1000	Verkot 2 silmävälillä
Maksimi kiondimäärät	SFS 7022 mukaan	

Sähköasennukset: Betorielementtien sähköasennukset 2012  
Katsomissa kaaviossa elementtitunnuksen lukusuunnan mukaan sisällä ulospäin.  
Volvottavat viittaukset: Seinäelementit SFS 7026, SFS-EN 14992  
Elementin painopiste

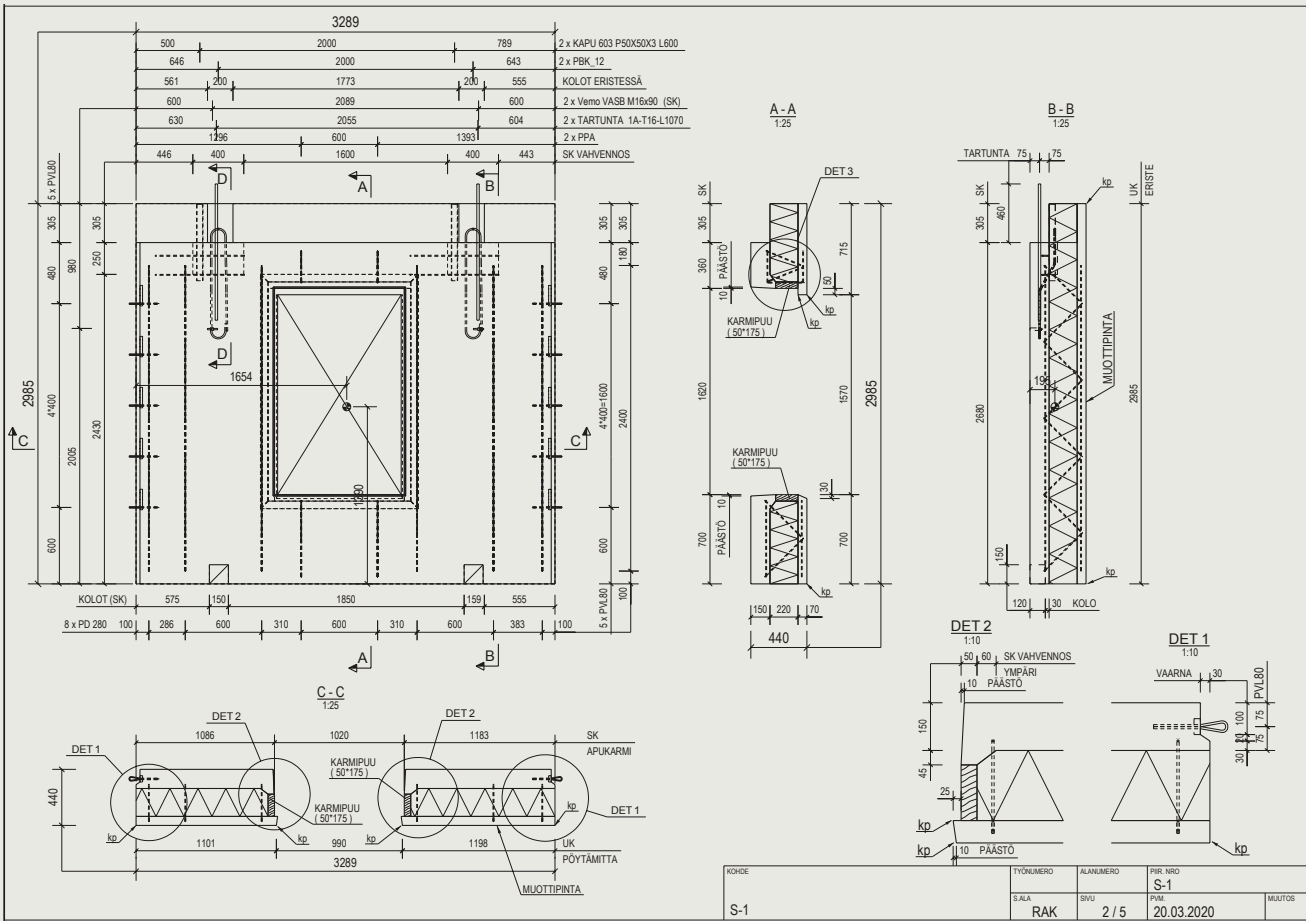
JOS LUETTELOSSA ESITETTY VALUTARVIKE HALUTAAN VAIHTAA VASTAAVAAN TUOTTEESEEN, ON UUSI TUOTE HYVÄKSYTTÄVÄ RAKIELEM SUUNNITTELUJALLA

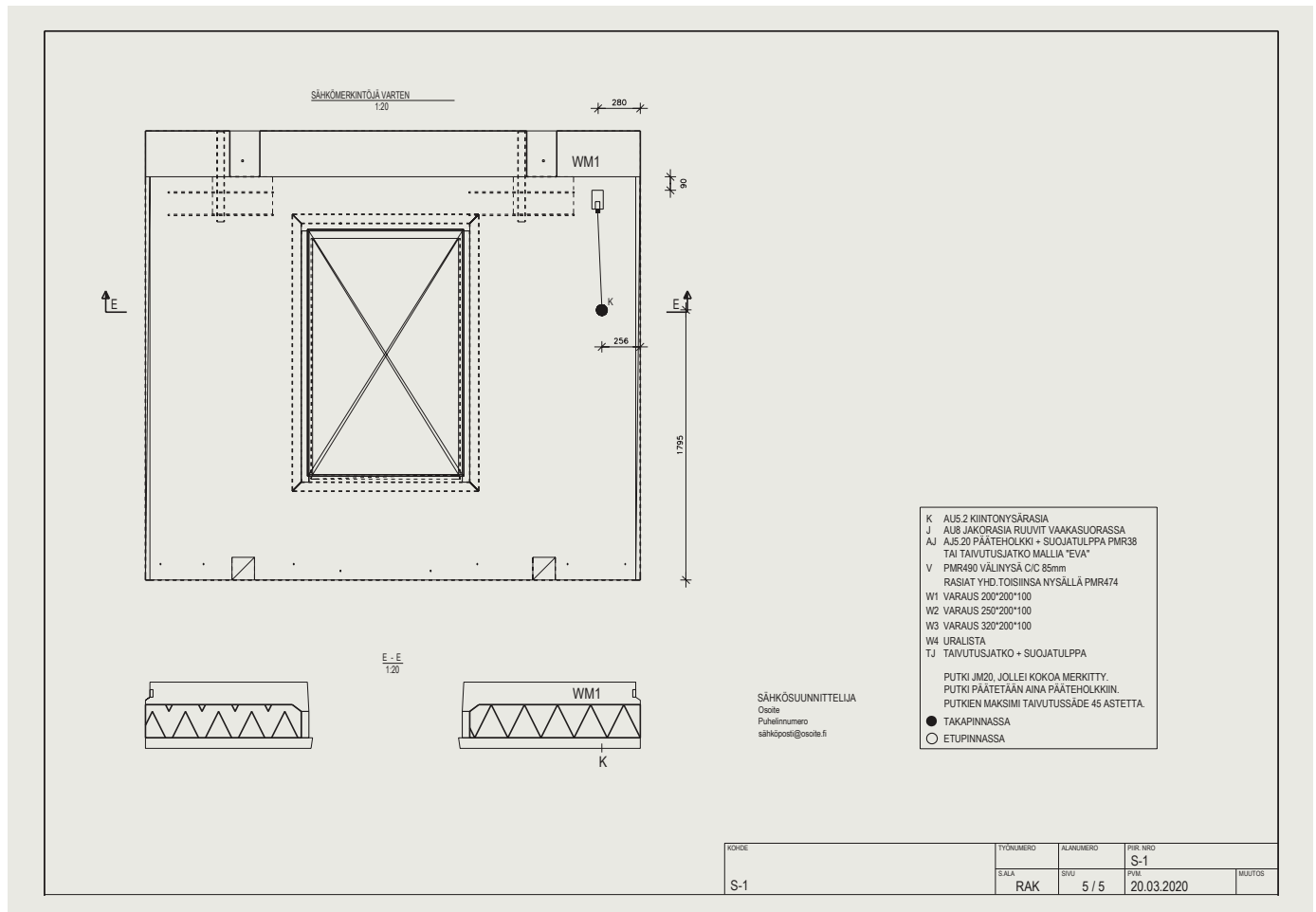
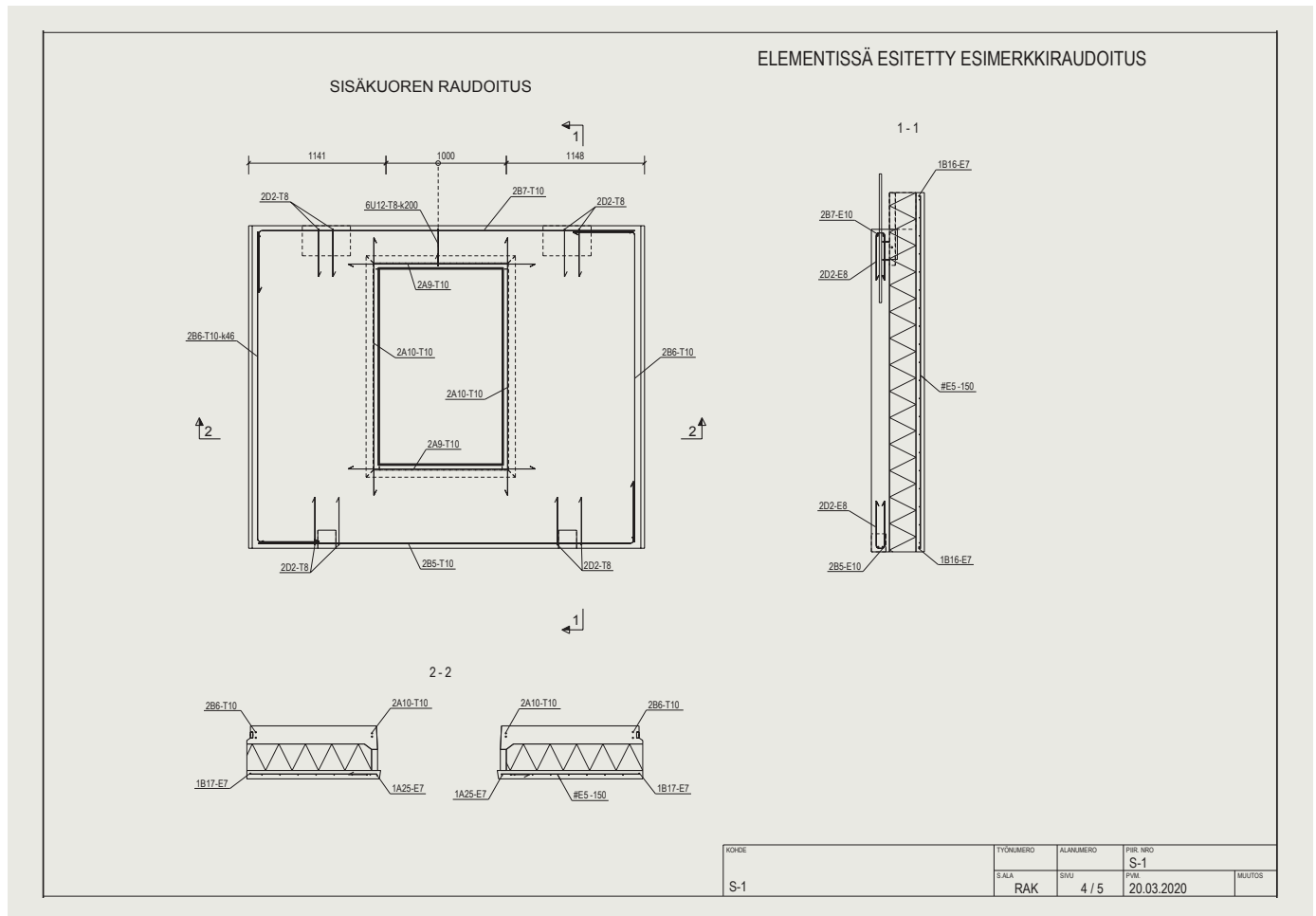
Elementin yläosa ja ikkuna-aukot suojataan muovilla; poistettava ennen ylemmän elementin asennusta

KOHDE	PERUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAARVOT
	ELEMENTTIPIIRUSTUS	1:10
	S-1, SANDWICH-ELEMENTTI	1:20
		1:25
		1:30

PIIRUSMERKKI	SÄÄL	TYÖNUMERO	ALANUMERO	PIIR. NRÖ
Tarkistaja	Suunnittelija	RAK	1 / 5	S-1
	Hyväksyjä			
	Suunnittelutoimisto			
	Postiosoite 1			
	0201234567			
	www.toimisto.fi			
	etunimi.sukunimi@toimisto.fi			

2-6 Uusi Sandwich-elementin mallipiirustus.





RAUDOITUSLUETTELO													0				
RAUDOITTEET	YY	NRO	LKM	LAATU	D [mm]	L [mm]	dL [mm]	PAINO [kg]	TAVUTUSMITAT [mm]				KOMMENTTI				
									a	b	c	d	e	u	v	x	TD
A	1	2		B500B	16	1070		3.4	1070								
D	2	8		B500B	8	840		2.7	400	80	400						32
B	5	2		B500B	10	3620		4.5	3123	520							40
B	6	4		B500B	10	3080		7.6	2582	520							40
B	7	2		B500B	10	3630		4.5	3129	520							40
A	9	4		B500B	10	1550		3.8	1555								
A	10	4		B500B	10	2140		5.3	2140								
U	12	6		B500B	8	930		2.2	103	310	100						36
B	16	2		B600KX	7	3710		2.2	3204	520							32
B	17	2		B600KX	7	3400		2.1	2900	520							32
A	21	2		B500B	12	300		0.5	300								
A	22	2		B500B	12	850		1.5	850								
A	23	4		B600KX	7	600		0.7	600								
A	24	2		B600KX	7	1490		0.9	1490								
A	25	2		B600KX	7	2160		1.3	2155								
RAUDOITTEIDEN KOKONAISPAINO [kg]:													43.2				
VERKKOLUETTELO																	
NRO	LKM	LAATU	KOKO	NIMI	kg/KPL	kg/YHT											
S.18	1	B600KX	3239 x 2935	45-150	16.0	16.0											
VERKKOJEN KOKONAISPAINO [kg]:													16.0				

**DET 3**  
1:10

AAKARMII 50x175 KUUMASINKITYT NAULAT 75x2,8-k300

VAAKAURA ERISTEESSÄ 20x40

25 TIPPAURA 15x15

VAAKAURA 20x50 k600

**ELEMENTISSÄ ESITETTY ESIMERKKIRAUDOITUS**

**ULKOKUOREN RAUDOITUS**

**DET 3**  
1:10

APUKARMII 50x175 KUUMASINKITYT NAULAT 75x2,8-k300

SYVENNYS 10 mm IKKUNAN PIELESSÄ VESIPELILIN NOSTOLLE

VAAKAURA ERISTEESSÄ 20x40 + TUULETUSPUIKET d=10 mm, k1000

KOHDE	TYÖNUMERO	ALANUMERO	PIR-NRO
S-1	SALA	SIVU	S-1
	RAK	3 / 5	20.03.2020
			MUUTOS

**7**

LENKIT VARAUSKOLON VIERESSÄ

LENKIT TAPIN VIERESSÄ

TERÄSTAPPI

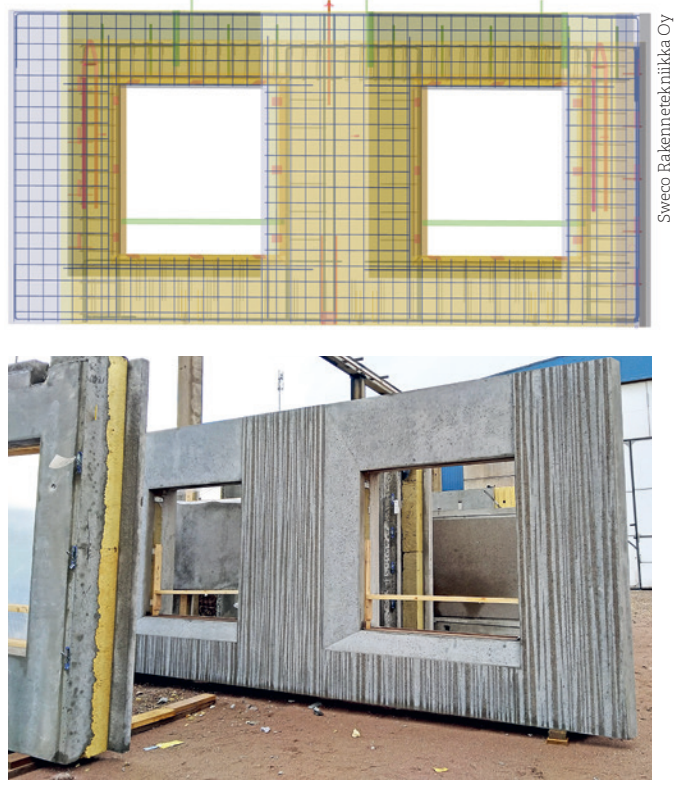
SAUMATERÄS k1200

RENGASTERÄKSET

≥ 180

**SUUNNITELUSSA JA ASENNUKSESSA ON ERITYISESTI HUOMIOITAVA:**

- TUKIPINNAT ASENNUS- JA LOPPUTILANTEESSA (HUOMIOITAVA LAATKOHTAISESTI)
- SAUMA- JA RENGASRAUDOITUS
- JUOTOSBETONI JA LIITOKSEN KUORMAKAPASITEETTI
- YLLEENSÄ YLI 8-KERROKSISSA TALOISSA LIITOS BETONINORMIKORTTI 27EC MUKAISESTI



**7** Runkoliitosdetalji, ontelolaatan liitos kantavaan väliseinään.

**8-9**

**8-9** Mallintamalla tehty julkisivuelementti.

**10** Seinäelementtejä tehtaalla.



10

Betonivalmisteiden valmistuspiirustuksissa esitetään kaikki raudoitukset, mitkä betonivalmistukseen tulee tehtaalla asentaa. Valmistuspiirustuksessa ei riitä pelkkä viittaus esim. teräsosan valmistajan tekniseen käyttöohjeeseen lisäerästen suhteen.

### Mallintava elementtisuunnittelu

Uudet mallielementit on tehty Tekla Structures -ohjelmalla. Mallinnus on vaatimuksena jo lähes kaikissa uusissa rakennusprojekteissa. Elementtisuunnittelussakin käytetään yhä enemmän mallinnusta hyväksi. Täysin mallintamalla tehty elementtisuunnittelu on usein vielä hitaampaa kuin perinteinen 2D-suunnittelu. Tästä johtuen monessa projektissa elementtisuunnittelu toteutetaan "sekatekniikalla" eli hyödynnetään elementin geometriassa mallinnusta ja tehdään rauditus sekä detaljit perinteisesti tekstillä ja/tai 2D-tekniikalla. Projektissa tuotetut piirustus pohjat helpottavat osaltaan mallinnuksen tehokkuutta.

Mallinnuksella on monia etuja, kuten automaattiset rauditus- ja varusteluasettelot ja raudoituksien mahtumisen tarkastus. Toki paljon on vielä kehitettävääkin ja tätä työtä tehdään Betoniteollisuus ry:n BEC-ryhmässä, elementtien valmistajien toimesta ja monissa suunnittelutoimistoissa. Myös mallien hyödyntämisessä elementtituotannossa on vielä paljon potentiaalia.

### Lopuksi

Elementtisuunnittelun ja -tuotannon kehitystyö on jatkuvaa, kuten tämäkin projekti osoittaa. Elementtituotannon kilpailukykyistä ja markkinaosuudesta on huolehdittava tässä kiristyneessä kilpailutilanteessa. Yhtenä tekijänä tässä on kehitysprojektien tuloksien hyödyntäminen ottamalla työkalut rohkeasti ja laajasti heti käyttöön.

Myös [www.elementtisuunnittelu.fi](http://www.elementtisuunnittelu.fi) -sivuston päivitystyö jatkuu.

Lisätiedot: Betoniteollisuus ry, Janne Kihula, [janne.kihula@rakennusteollisuus.fi](mailto:janne.kihula@rakennusteollisuus.fi), puh. 040 524 6510

### Model drawings for model plans and model details of precast elements

The updating project of model drawings for precast element plans carried out by the Division of Precast Concrete Elements in the Association of Concrete Industry in Finland has been completed. Wall and frame joint details were also updated in this context.

The previous model plans dated back to 2013. The biggest needs for changes were related to the information content of the model plans

and the correction of deficiencies that had been detected. The goal in the updating of wall and frame joint details was to reduce the number of details, remove outdated details and update the data on the details with respect to e.g. references.

The standard of precast concrete element plans varies between design firms and even within the firms. For this reason, the objective was to homogenise element plans in both appearance and content between different design firms. This would make the interpretation and execution of the plans easier at the factories.

The new model elements have been compiled using Tekla Structures software. The modelling requirement is already part of the specifications in almost all new building projects. Modelling is utilised to an increasing degree also in the design of precast concrete elements. Element design based exclusively on modelling is often still a slower process than conventional 2D design. The drawing templates produced in the project will for their part improve the efficiency of modelling.