

Tervetuloa tuotantotalouden työpajaan

Tuotantotalous tarkoittaa sitä, miten tavaroita ja palveluita tehdään mahdollisimman järkevästi. Se tarkoittaa esimerkiksi sitä, **miten saadaan tehtyä enemmän tuotteita nopeammin ja halvemmalla, mutta silti hyvällä laadulla ja ilman turhaa hukkaa.**

Pääsette nyt tekemisen kautta **tutkimaan innovaatioiden vaikutusta tuotannon tehokkuuteen, laatuun, taloudellisuuteen ja kestävään kehitykseen.**

Työpaja koostuu neljästä toisiinsa liittyvästä pelistä, joissa rakennetaan LegoTM-palikoista yksinkertaisia sähköautoja. Se mitä tässä työpajassa opitte, pätee myös vaikkapa hampurilaisravintolan työssä, putkiremontissa tai koodaamisessa.

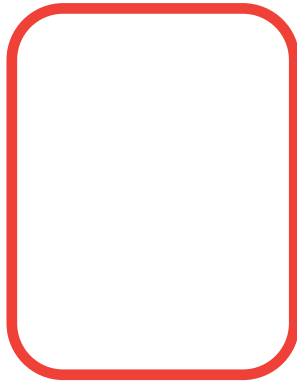


Ottakaa nyt itsellenne roolikortit. Vaihdatte rooleja keskenänne jokaisen pelin jälkeen. Hyvää pelimatkaa!

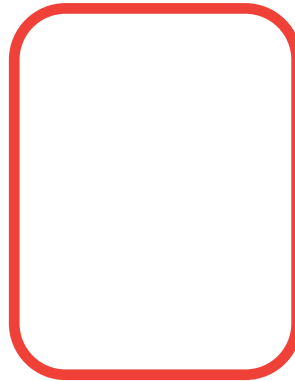
Pelin valmistelu:

Levittäkää pelilauta pöydälle kuvan mukaisesti.

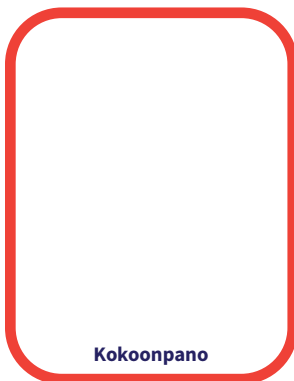
5.
Laaduntarkastus



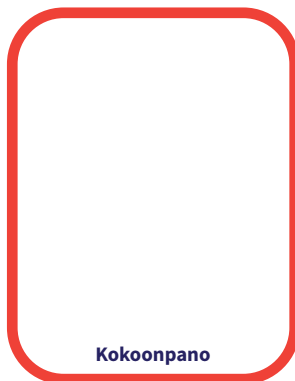
6.
Tuotevarasto



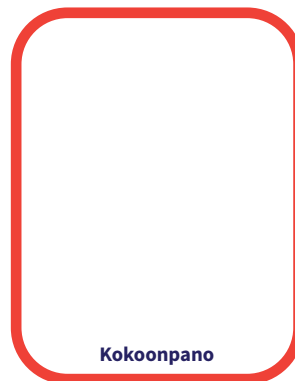
1. Osat:
Runko ja renkaat



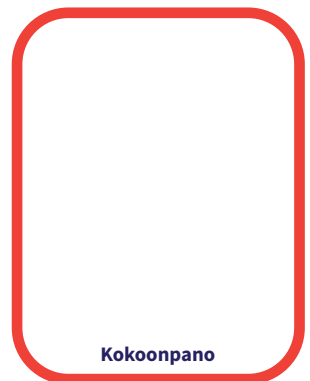
2. Osat:
Akku



3. Osat:
Sisustus



4. Osat:
Ohjaus



LAADUNVALVOJA ottaa laatikon kannen eteensä tuotevarastoksi.

MATERIAALINKÄSITTELIJÄ purkaa edellisten pelaajien mahdollisesti kokoamat tuotteet komponenttivarastoksi muovilaatikkoon. *Pyörät jätetään kiinni akseliin / alustaan.*

Aluksi **TEHDASPÄÄLLIKKÖ** lukee ohjeet ääneen.
Ohjeet jatkuvat seuraavalla sivulla.

Tuotanto ennen standardointia

Pelissä käytetään komponenttivarastoa 1.

Tehtävänä on rakentaa **10 erilaista tuotetta (A1-A10)**.

Pelin kulku:

1. **TEHDASPÄÄLLIKKÖ** käynnistää kellon ja näyttää ensimmäisen tuotteen (A1) suunnitelman.
2. **MATERIAALINKÄSITTELIJÄ** etsii tarvittavat osat komponenttivarastosta ja vie ne kokoonpanopaikoille.
3. **KOKOONPANIJAT** kasaavat tuotteen mallikuvan mukaisesti, työvaihe kerrallaan.
4. **LAADUNVALVOJA** tarkastaa, onko tuote mallin mukainen.
Jos tuote on oikein koottu, se siirretään varastoon.
Jos tuote on virheellinen, se palautetaan tehtaalle korjattavaksi.
Korjauksen ajaksi tuotanto pysähtyy.
5. Kun tuote on hyväksytty, **TEHDASPÄÄLLIKKÖ** julkaisee seuraavan tuotteen suunnitelman.
6. Peli päättyy, kun kaikki 10 autoa on valmistettu.
7. **TEHDASPÄÄLLIKKÖ** pysäyttää kellon ja kirjaa valmistumisajan.

TEHDASPÄÄLLIKKÖ voi nyt käynnistää kellon ja näyttää seuraavalta sivulta tuotteiden kuvat järjestyksessä.

Koottavien tuotteiden kuvat

A1 valmis tuote



Osat

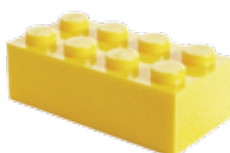
Runko:
Punainen

Vanteet: Valkoinen
Renkaat: Maasto, iso

Akku:
Keltainen

Sisustus:
Keltainen

Ohjaus:
Harmaa



A2 valmis tuote



Osat

Runko:
Valkoinen



Vanteet: Pinkki
Renkaat: Maasto, pieni



Akku:
Punainen



Sisustus:
Punainen



Ohjaus:
Valkoinen



A3 valmis tuote



Osat

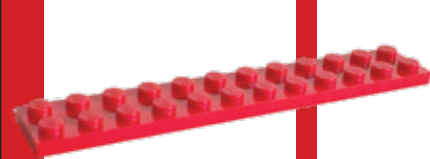
Runko:
Punainen

Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie

Akku:
Vihreä

Sisustus:
Vihreä

Ohjaus:
Musta



A4 valmis tuote



Osat

Runko:
Keltainen



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, pieni



Akku:
Punainen



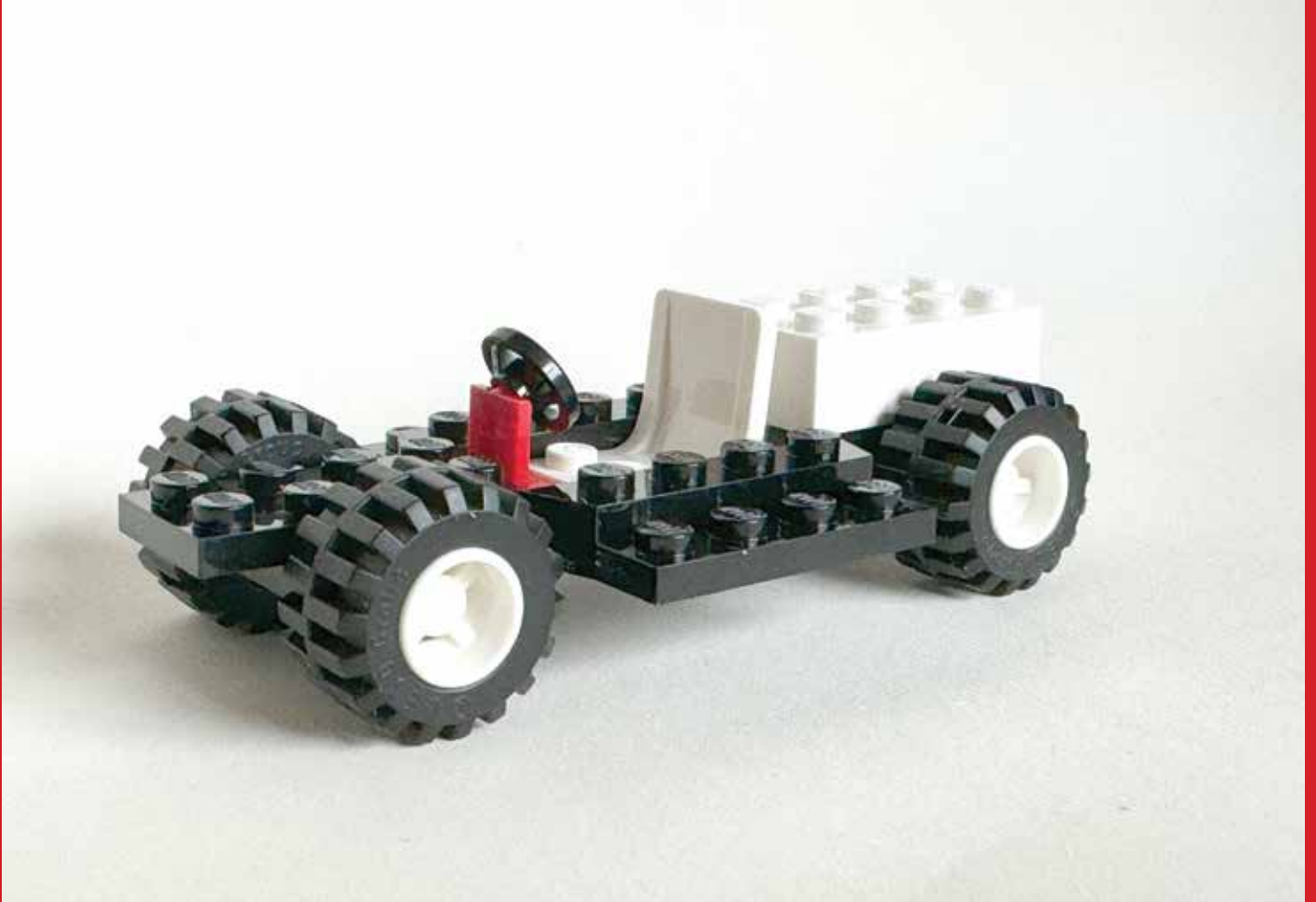
Sisustus:
Punainen



Ohjaus:
Harmaa



A5 valmis tuote



Osat

Runko:
Musta



Vanteet: Valkoinen
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Valkoinen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Punainen

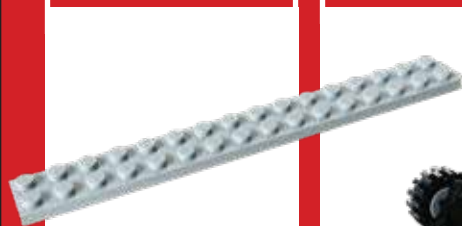


A6 valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Eturenkaat: Maasto, pieni
Takarenkaat: Maasto, iso



Akku:
Ruskea



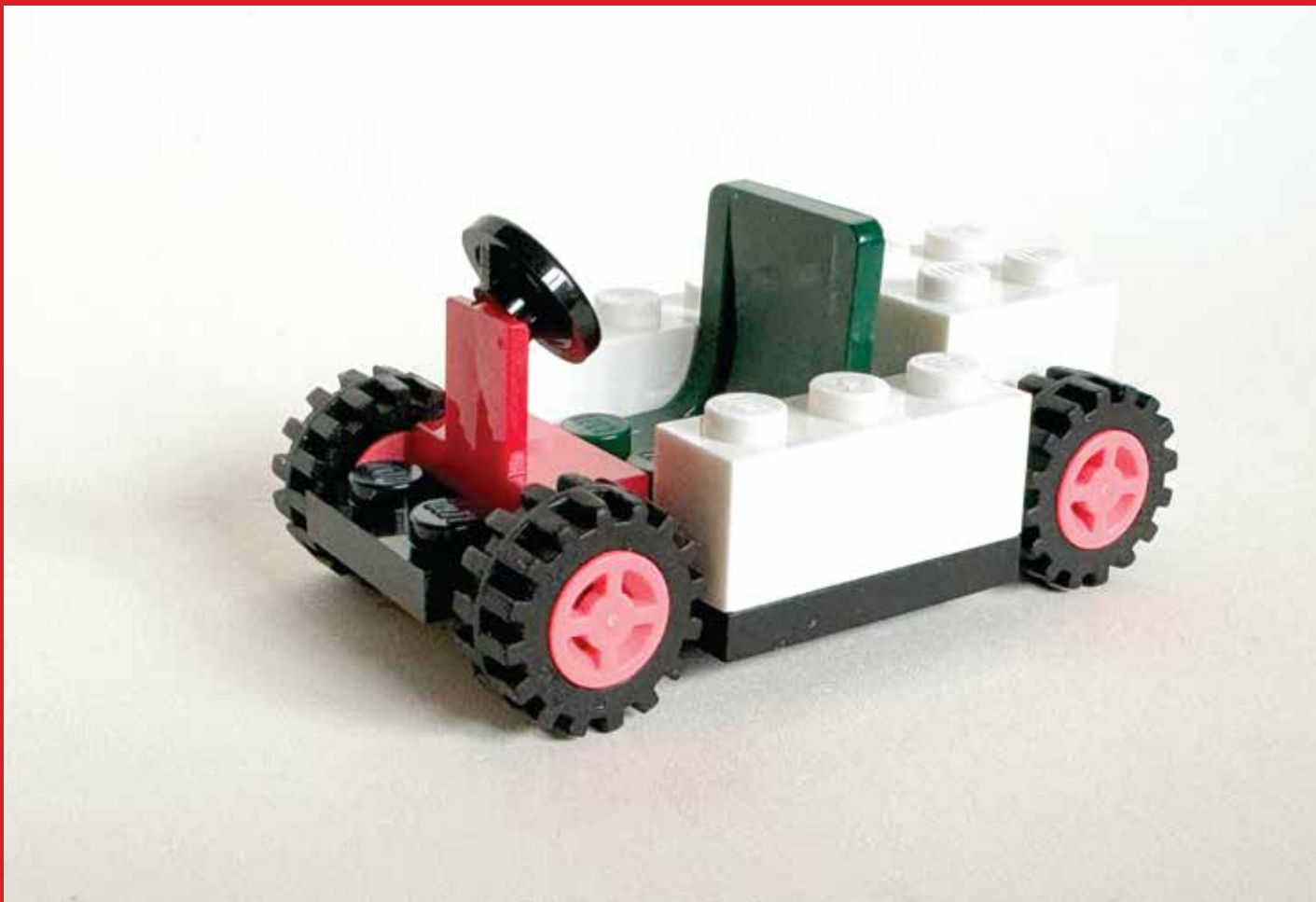
Sisustus:
Ruskea



Ohjaus:
Musta



A7 valmis tuote



Osat

Alusta: Musta
Vanteet: Pinkki
Renkaat: Maasto, pieni



Sivurungot:
Valkoinen



Akku:
Valkoinen



Sisustus:
Vihreä



Ohjaus:
Punainen



A8 valmis tuote



Osat

Vanteet: Harmaa
Eturenkaat: Maantie, pieni
Takarenkaat: Slicks, pieni



Sivurungot:
Valkoinen



Akku:
Harmaa



Sisustus:
Harmaa



Ohjaus:
Harmaa



A9 valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Hopea
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



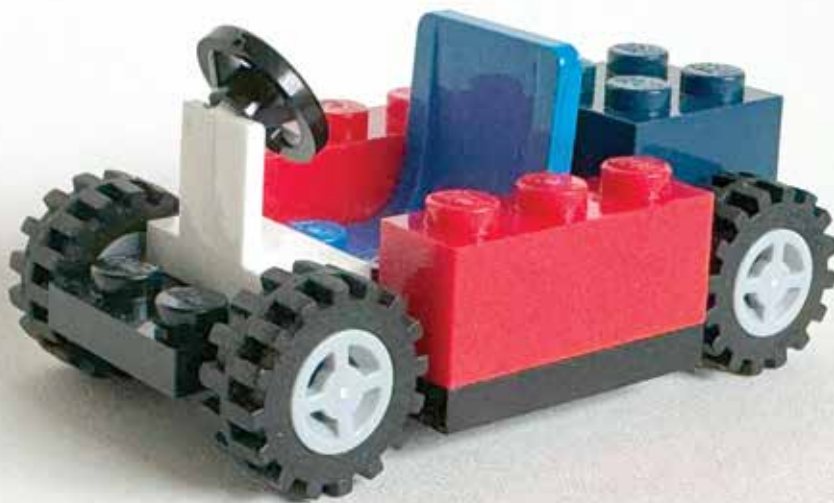
Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Valkoinen



A10 valmis tuote



Osat

Alusta: Musta
Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, pieni



Sivurungot:
Punainen



Akku:
Sininen



Sisustus:
Sininen



Ohjaus:
Valkoinen



Standardointi

Tuotteiden standardoinnilla halutaan täyttää asiakkaiden tarpeet mahdollisimman pienellä määrällä erilaisia tuotteita. Gösta Serlachius pidetään ensimmäisenä Suomessa standardointia laajasti ja järjestelmällisesti soveltaneena yritysjohtajana.

Kymmene AB toimitti aiemmin asiakkaille 40 erilaista paperilaatua. Serlachius vähensi laadut kolmeen, ja nosti yrityksen kannattavaksi.



Kun **Apple** julkaisi ensimmäisen iPhone-puhelimensa vuonna 2007, oli tarjolla ainoastaan **yksi väri ja yksi koko**. Kilpailevat puhelinvalmistajat, kuten Nokia, valmistivat tuolloin kymmeniä erilaisia puhelinmalleja.

Pelissä 2 vähennetään valmistettavien automallien määrää.

Ohje

PELI 2

Tuotanto standardoinnin jälkeen

Pelissä käytetään komponenttivarastoa 2.

Tehtävänä on taas rakentaa yhteensä **10 tuotetta**, mutta valmistettavassa tuoteperheessä on **2 erilaista tuotetta**.

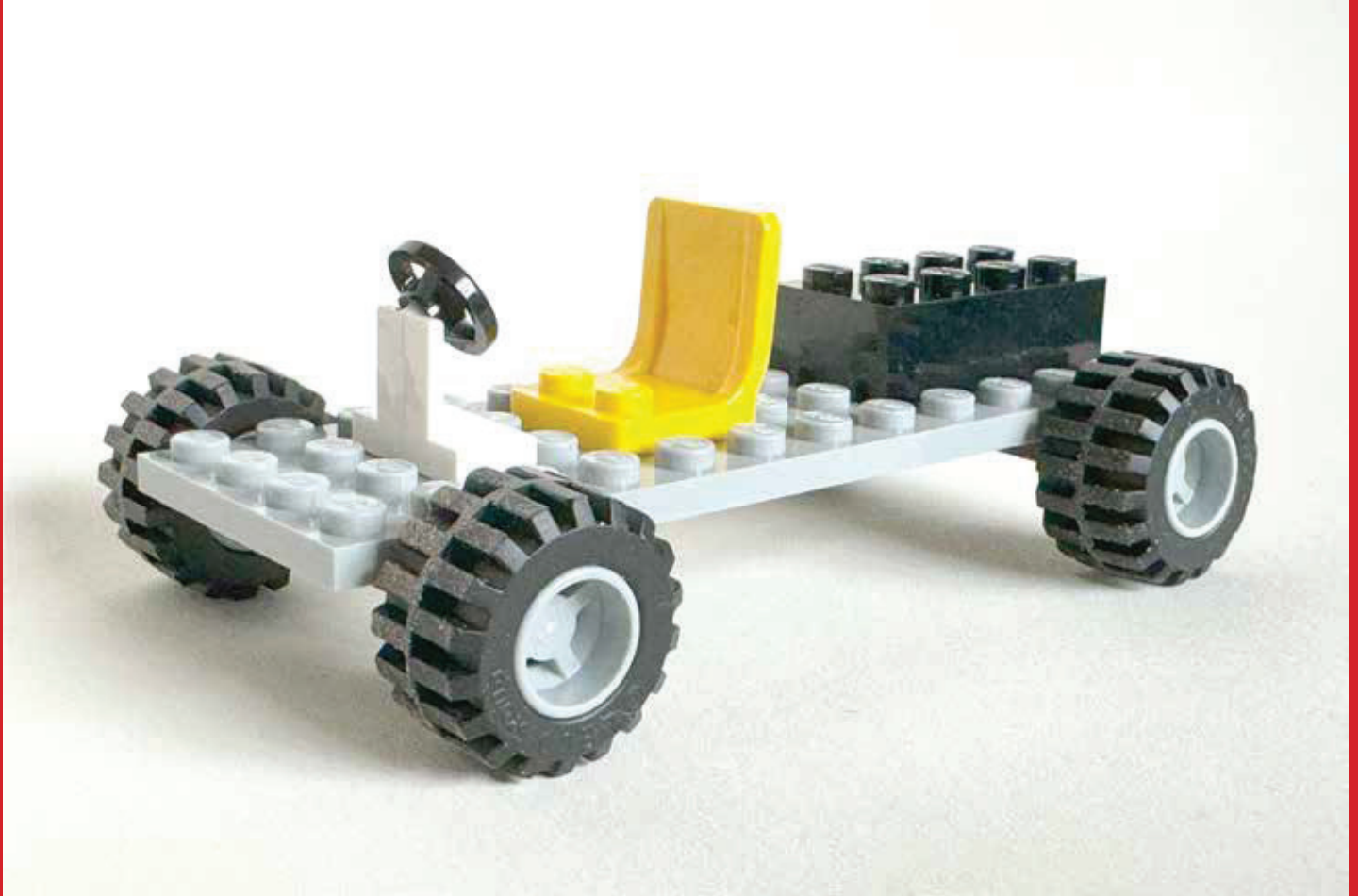
Ensimmäistä tuotetta valmistetaan 5 kappaletta ja sitten toista tuotetta 5 kappaletta.

Tuotteiden osat ovat sekaisin komponenttivarastossa. Pelin kulku on muuten sama kuin pelissä 1.

Muistakaa vaihtaa rooleja ennen kuin aloitatte.

TEHDASPÄÄLLIKKÖ voi nyt aloittaa pelin käynnistämällä kellon ja näyttämällä valmistettavien tuotteiden kuvat yksi kerrallaan järjestyksessä.

C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



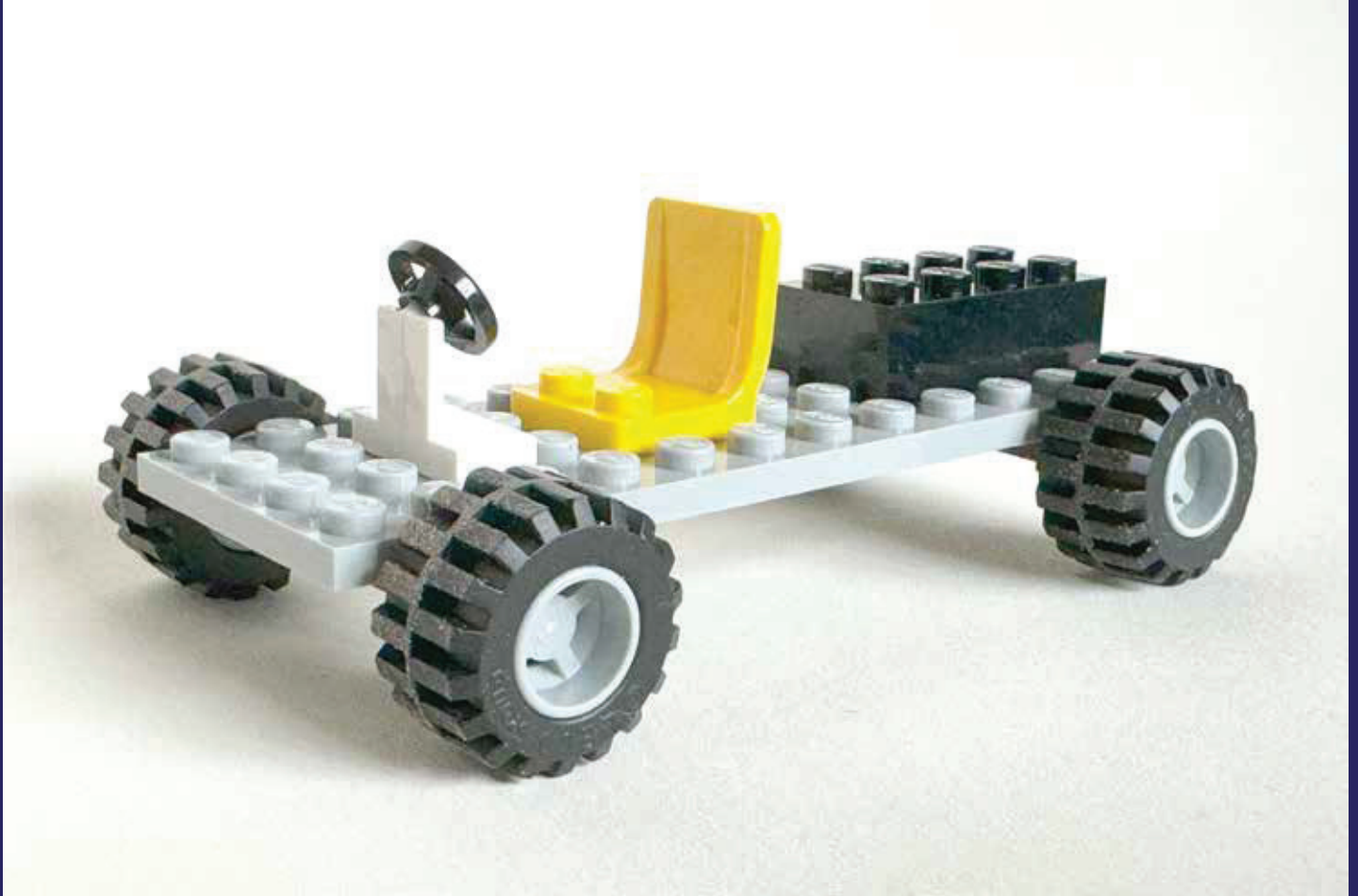
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



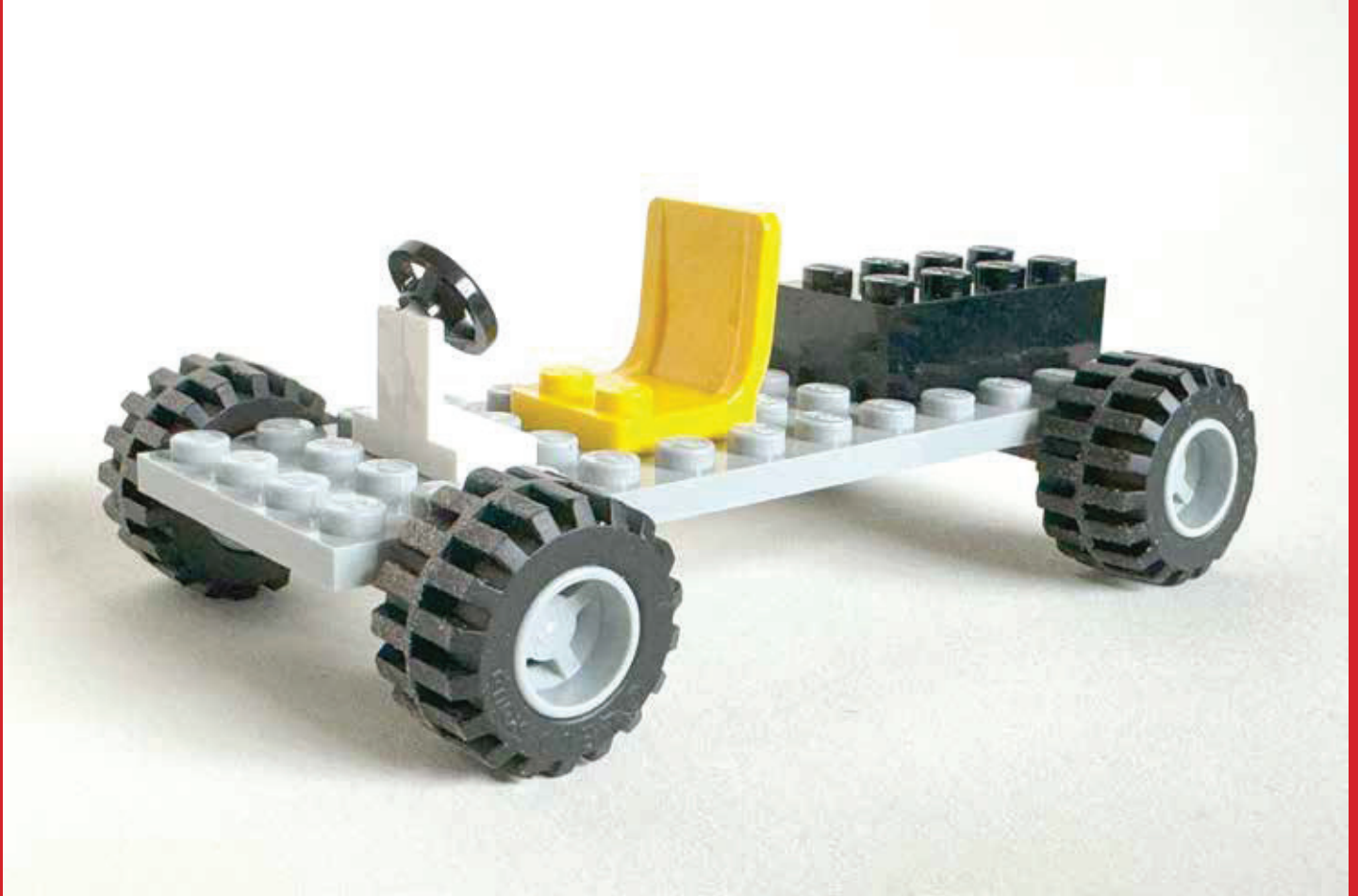
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



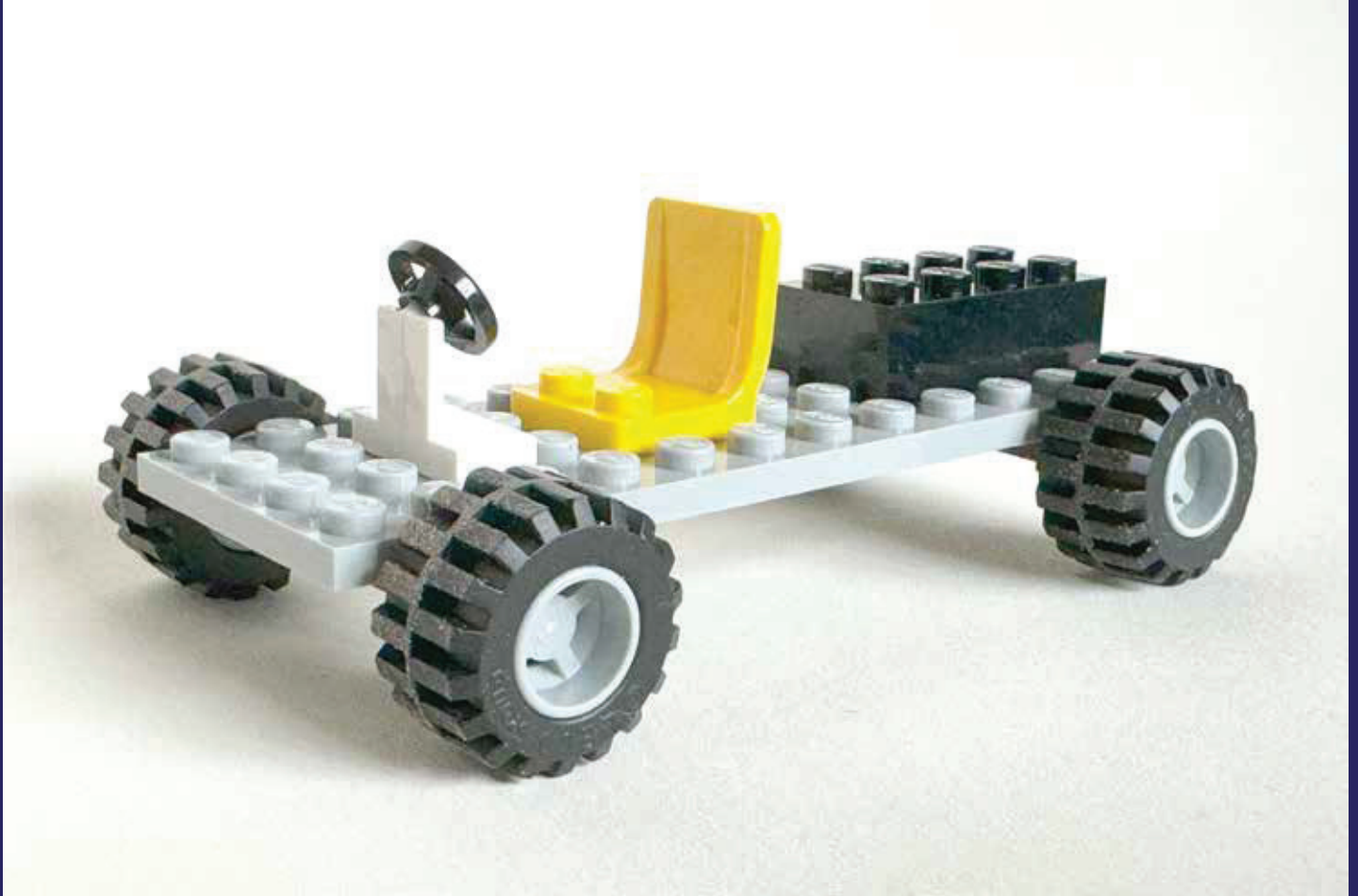
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



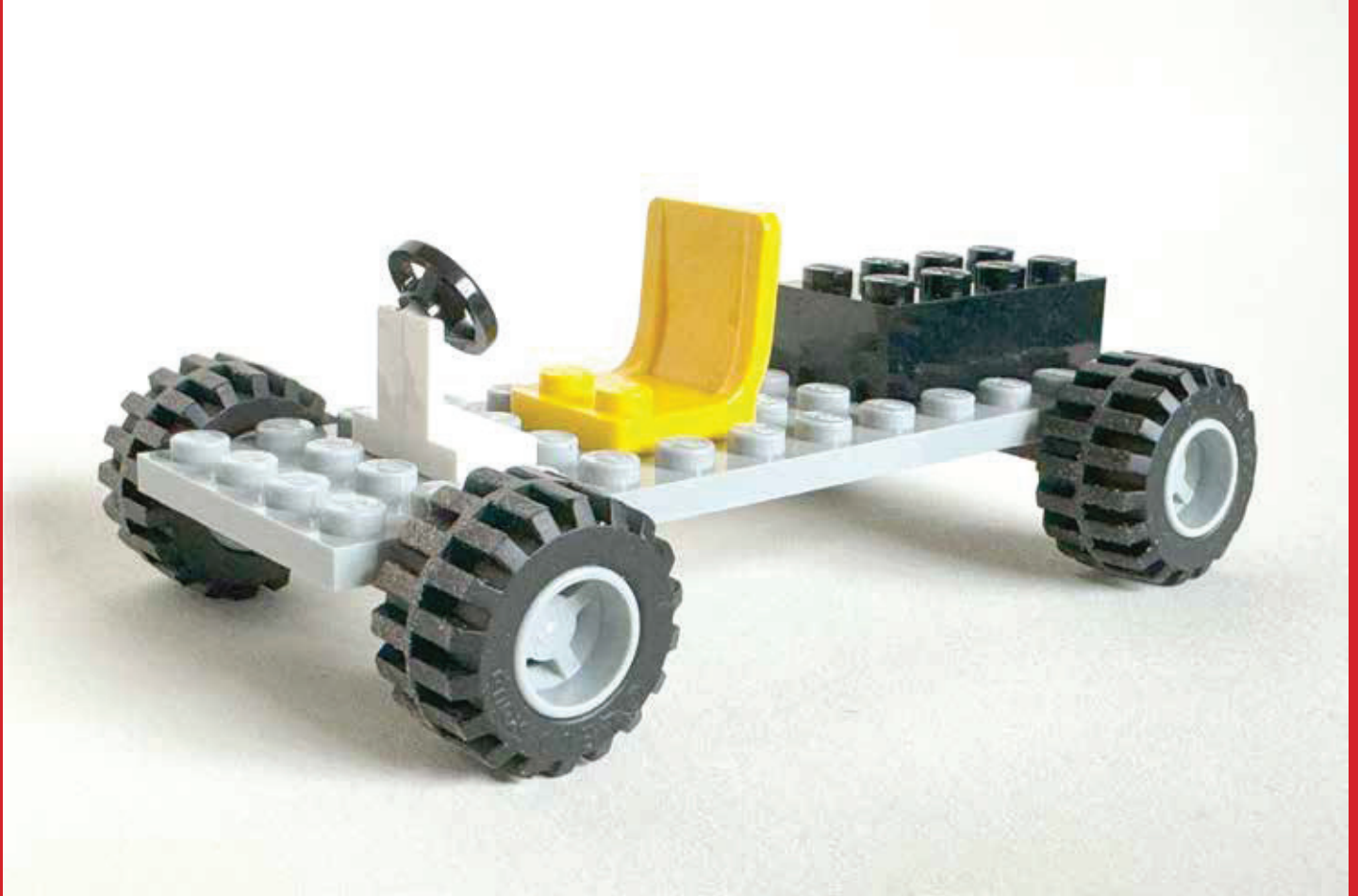
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C2 Valmis tuote



Osat

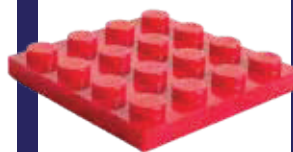
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

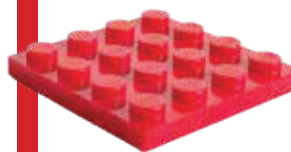
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

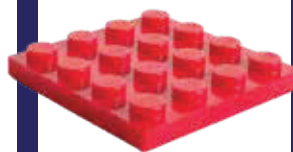
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

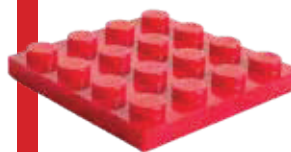
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

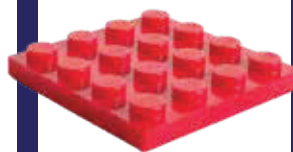
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta





Keskustelkaa hetki ennen 3. peliä:

**Nopeutuiko valmistusaika pelissä 2 verrattuna peliin 1?
Miksi?**

Mitä muuta haluaisitte kehittää tehtaassanne?

Vaihtakaa taas rooleja ennen seuraavaa peliä.

Materiaalivirtojen suunnittelu

Materiaalivirtojen suunnittelulla tähdätään nopeaan ja joustavaan materiaalivirtaan tuotannossa, varastoissa ja kuljetuksissa.

Kehityksen pioneereja oli Henry Ford, joka rakensi **T-Fordin** valmistusta varten Highland Parkin tehtaan, jonka keskeinen suunnitteluperiaate oli tehokas materiaalivirta.



Tuotanto tehostui niin että, T-Fordin valmistusaika väheni 12 tunnista 1,5 tuntiin

Hyvällä materiaalivirtojen ja tuotantolinjojen suunnittelulla lisätään tehokkuutta ja huolehditaan työn ergonomiasta eli vähennetään ihmisen kuormittumista. Hukka ja hävikki vähenevät, mikä edistää kestäväää kehitystä.

Kolmannessa pelissä järjestätte tehtaan vastaamaan Fordin kehittämää liukuhihnaa. Ajatuksena siis on, että jokainen työntekijä hoitaa hänelle kuuluvaa tehtävää mahdollisimman tehokkaasti. Materiaalivrrat optimoidaan niin, että tarvittavat materiaalit ja työkalut ovat aina saatavilla.

Ohje

PELI 3

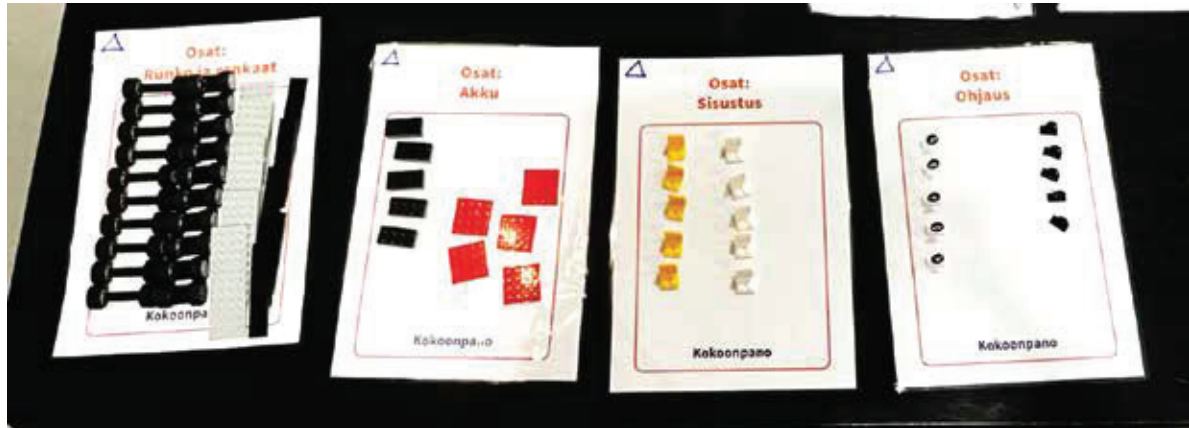
Materiaalivirtojen suunnittelu

Pelissä käytetään komponenttivarastoa 2.

Valmistettavat tuotteet ovat samat kuin pelissä 2, eli C1 ja C2.

Ennen pelin alkua **MATERIAALINKÄSITTELIJÄ** purkaa aiemmin kootut tuotteet C1 ja C2 komponenttivarastoon. TEHDASPÄÄLLIKKÖ ottaa pelissä 2 käytetyt tuotekuvat taas valmiiksi.

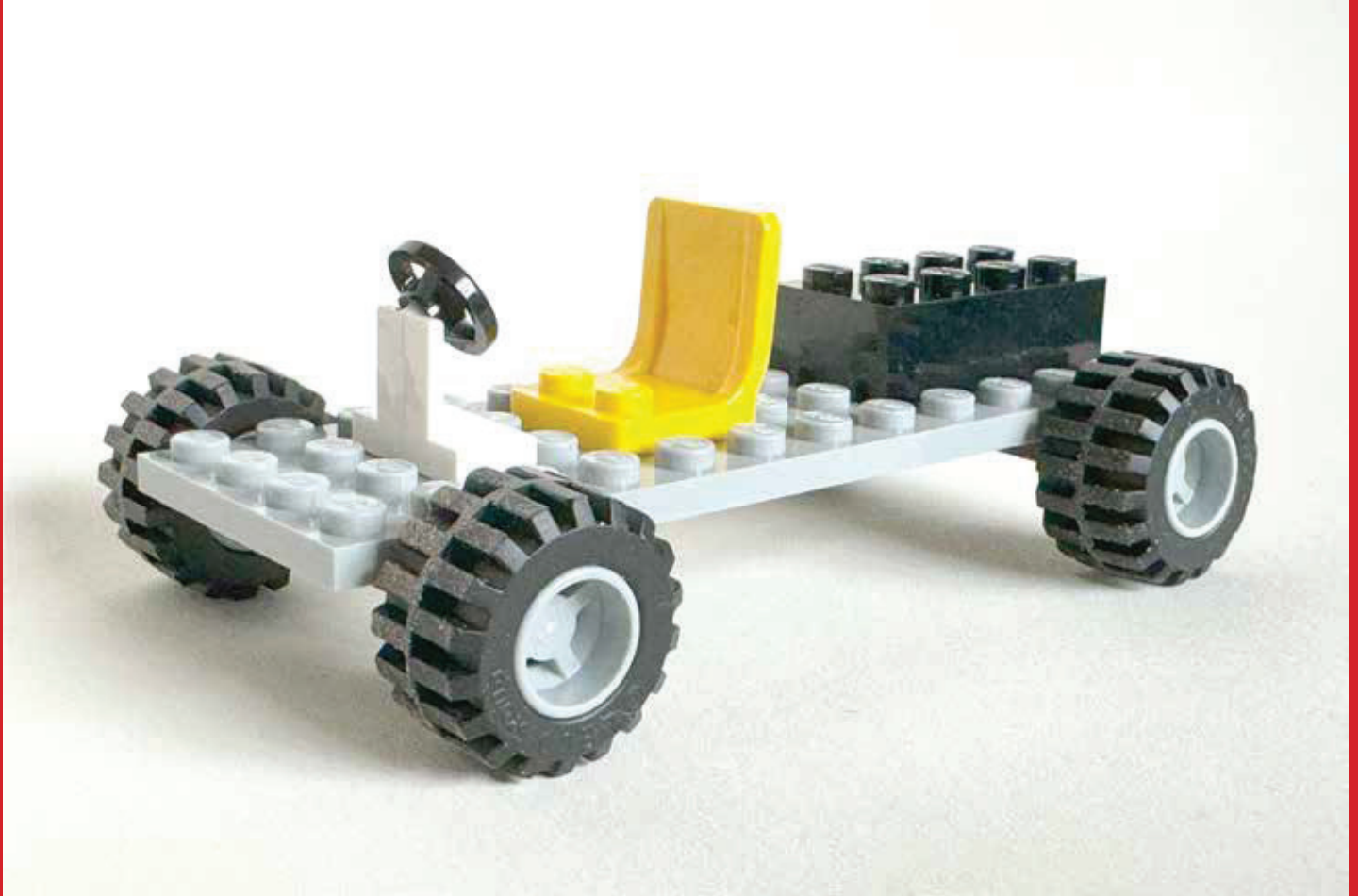
1. **MATERIAALINKÄSITTELIJÄ** tuo komponentit tuotantolinjan ääreen kunkin kokoonpanovaiheen mukaisiin paikkoihin kuvan mukaisesti:



2. **MATERIAALINKÄSITTELIJÄstä** tulee nyt yksi kokoonpanijoista.
3. Pelin kulku on muuten sama kuin peleissä 1 ja 2.

TEHDASPÄÄLLIKKÖ voi nyt käynnistää kellon ja kääntää ensimmäisen tuotteen kuvan.

C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



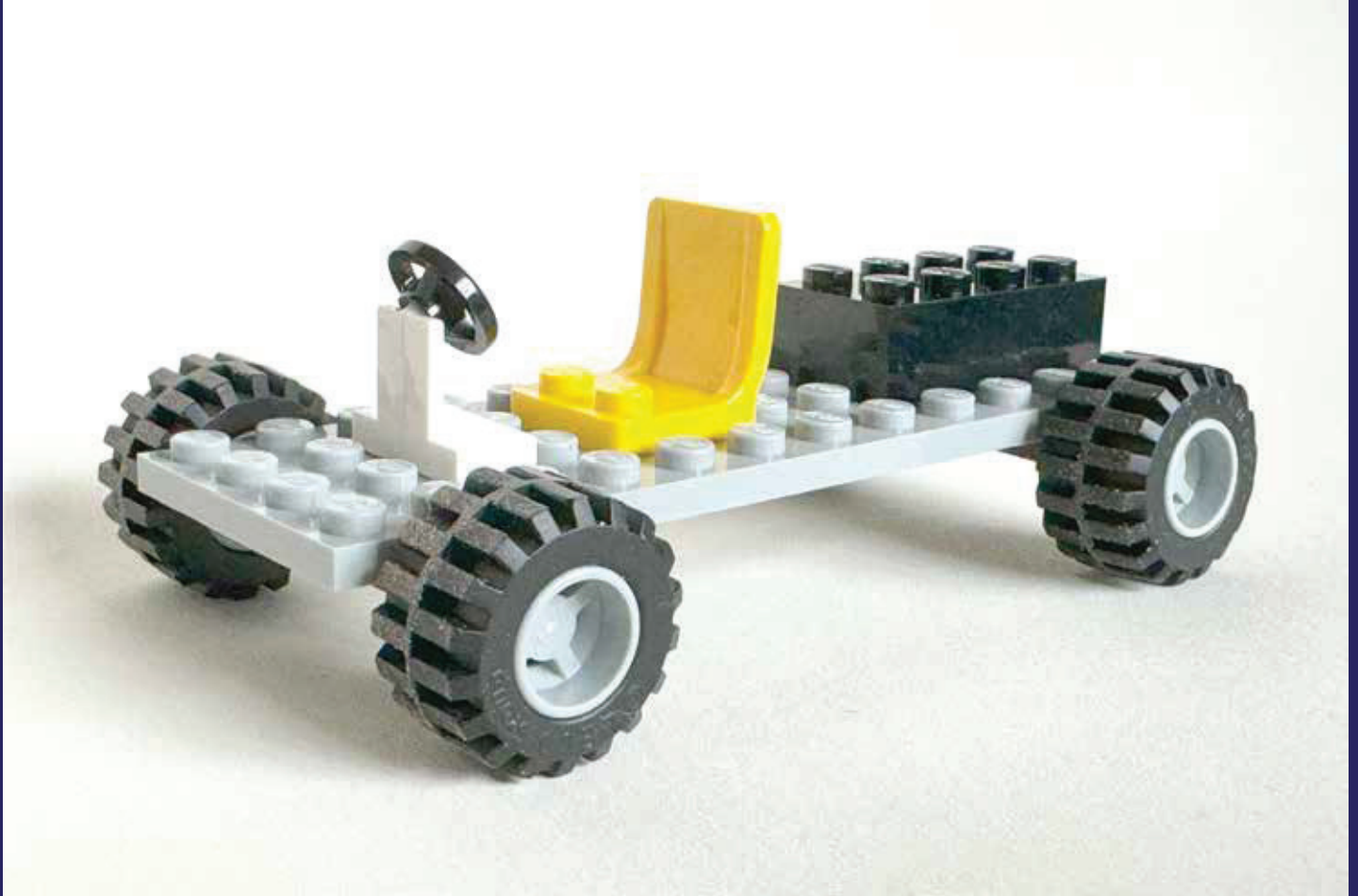
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



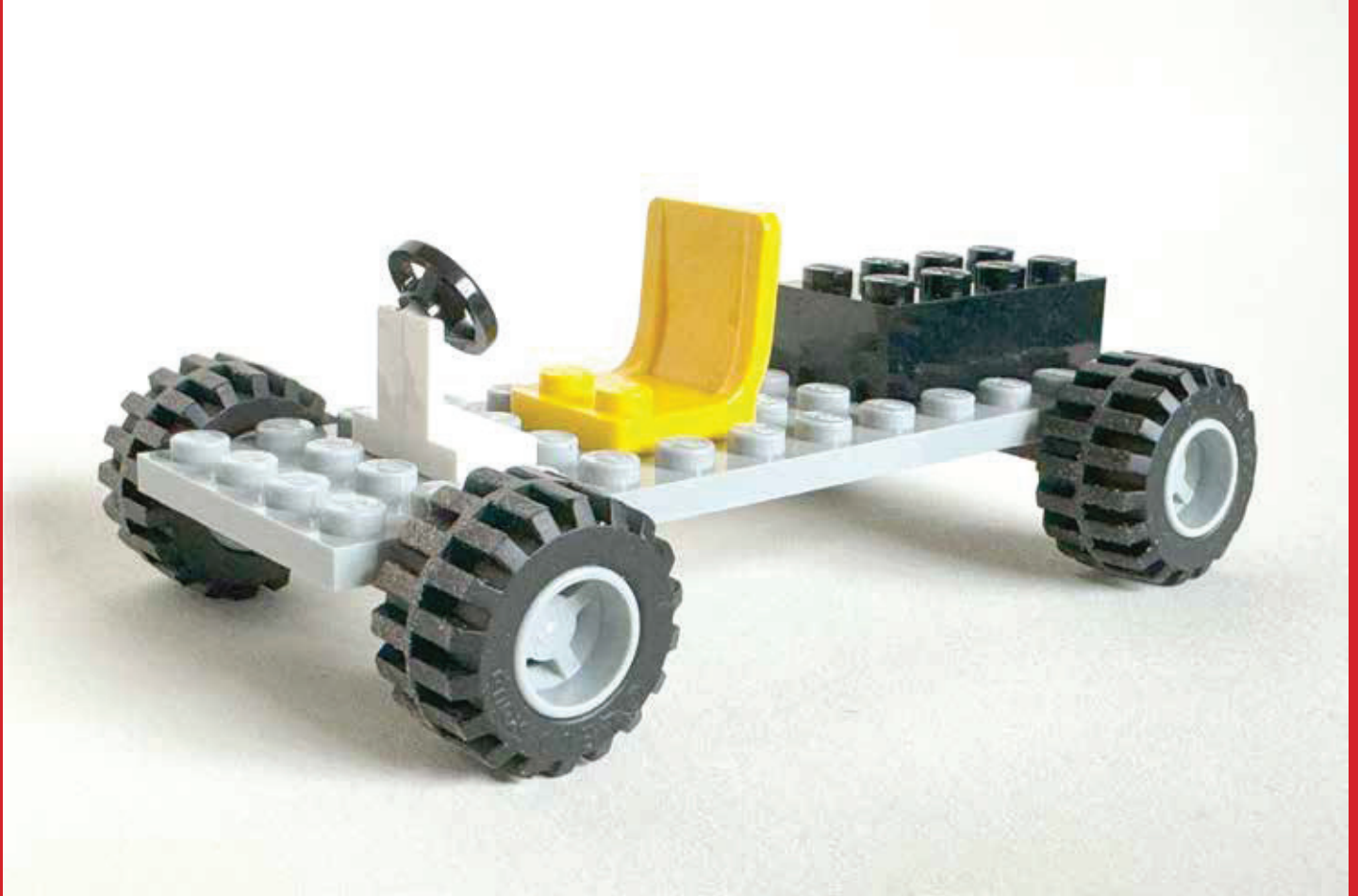
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



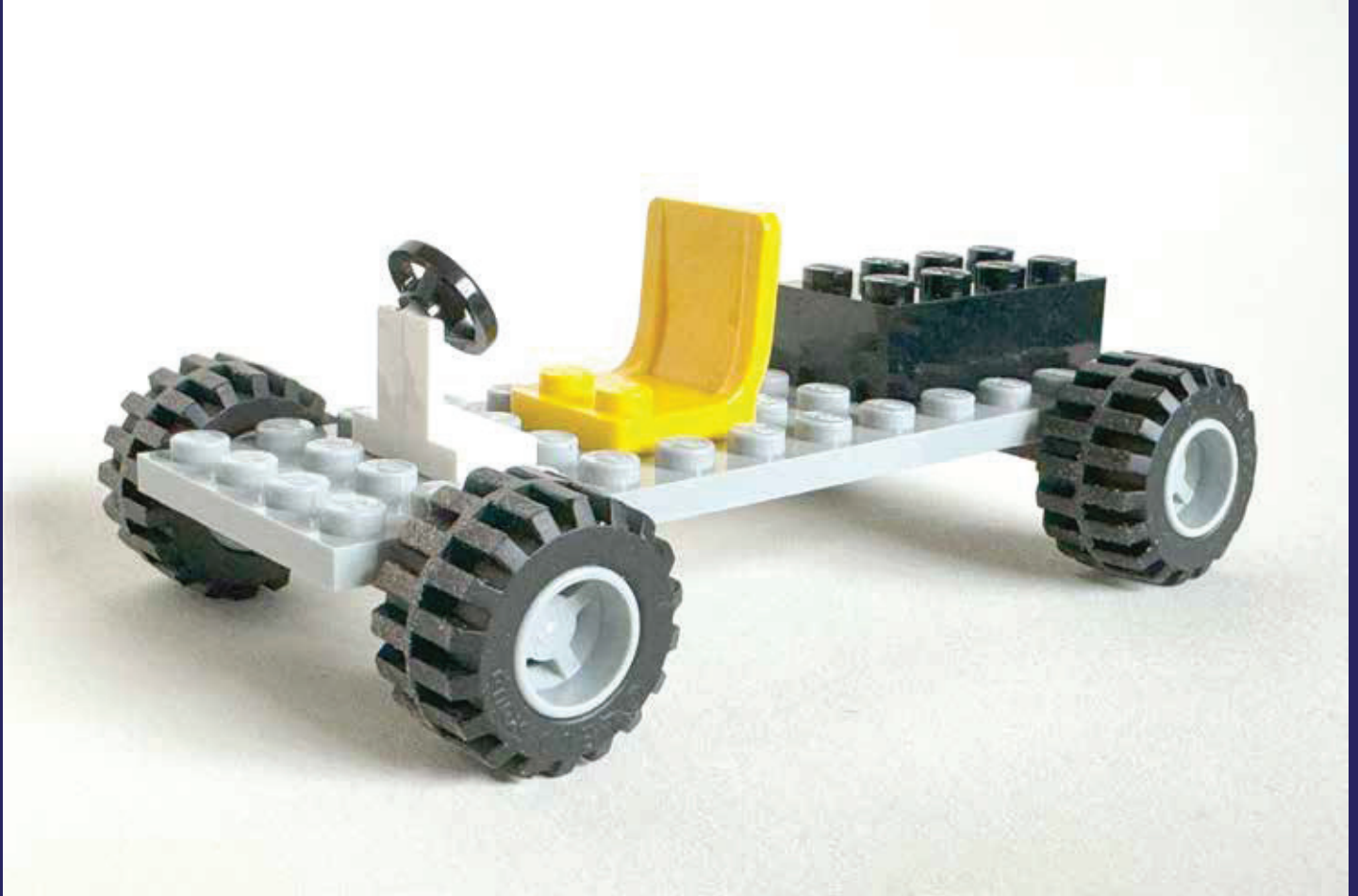
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



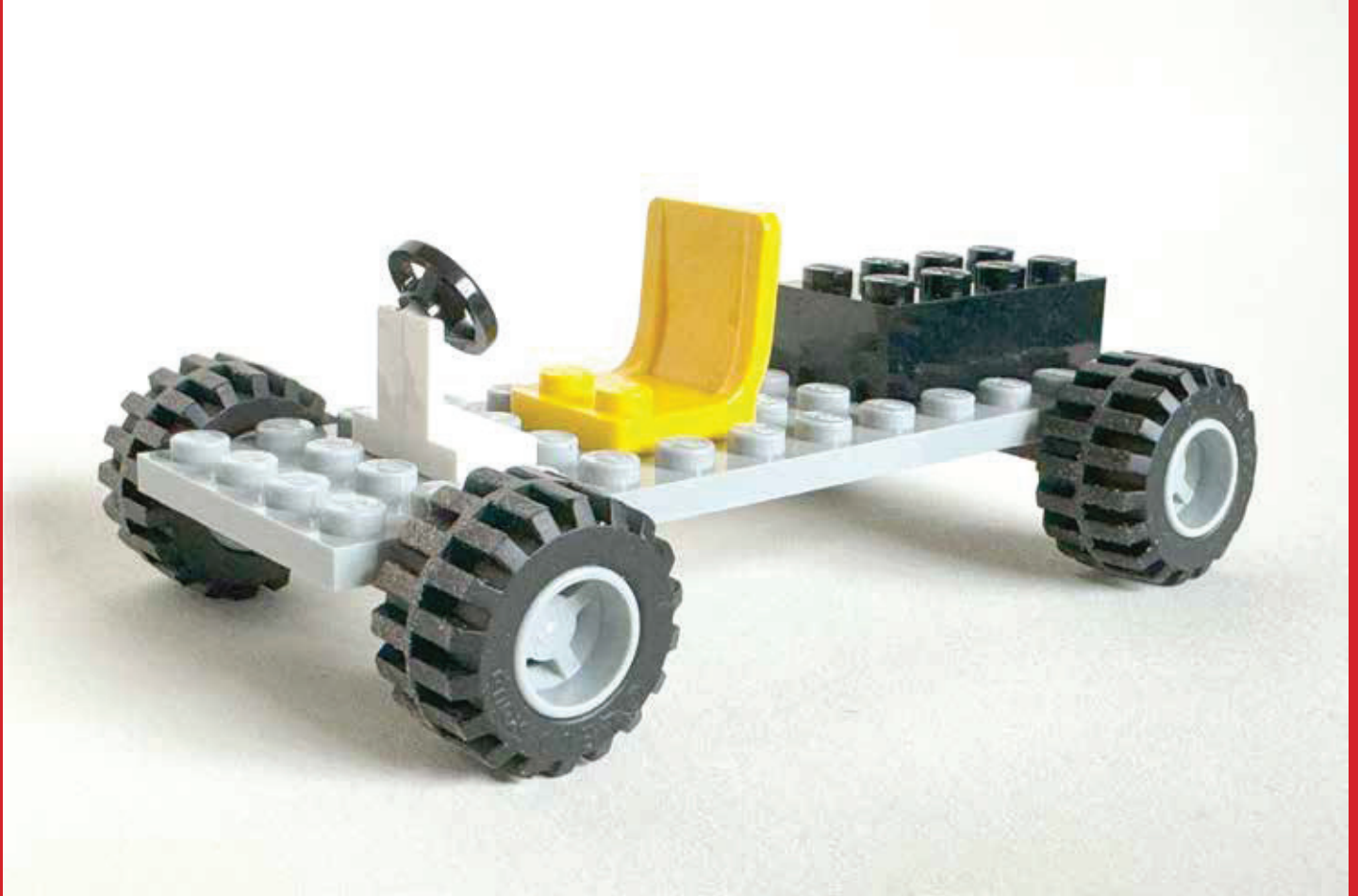
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C2 Valmis tuote



Osat

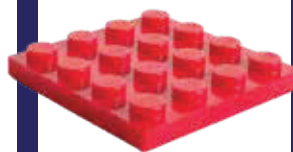
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

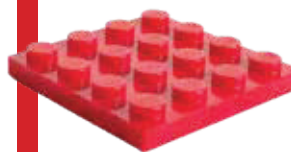
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

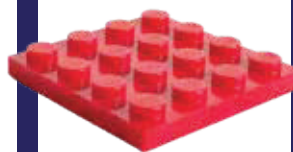
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

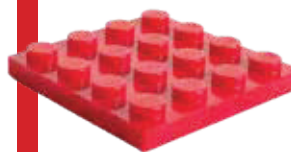
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

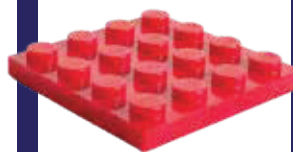
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta

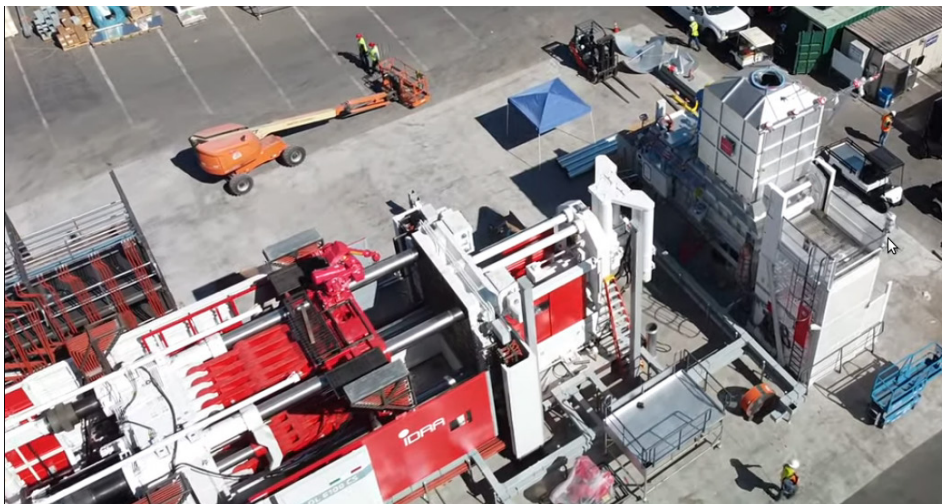


Just-in-time

Viimeiseen peliin otetaan mukaan **asiakkaiden näkökulma**. Asiakkaat tilaavat tuotteita ja edellyttävät, että tuotteet toimitetaan heille laatuvaatimusten mukaisina, ja tilauksessa sovittuun aikaan mennessä.

Länsimaissa teollisuus tavoitteli korkeaa tehokkuutta lisäämällä valmistuserien kokoa. Tämä johti varastojen kasvuun ja tilausten myöhästymiseen, koska tuotantoprosessista tuli asiakkaiden kannalta jäykempi.

Toyotalla kehitettiin juuri-oikeaan-tarpeeseen (Just-in-Time, JIT) periaatteet, joilla tuotteet tehdään asiakastarpeen mukaisesti, pienissä valmistuserissä ja kustannustehokkaasti.



Tuotannon joustavuus paranee ja läpäisy aika lyhenee, jolloin valmistus voidaan tehdä tarvittaessa asiakastilaus kerrallaan. Asiakkaat saavat nopeat ja luotettavat toimitukset.

JIT-periaatteet levisivät eri teollisuusaloille. Nokia kehittyi maailman parhaaksi yritykseksi tuotannon ja toimitusketjun tehokkuudessa 2000-luvulla.

JIT-tuotannossa keskeinen kyvykkyys on valmistaa tuotteita pienissä erissä, mutta lähes massatuotannon tehokkuudella.

Tuotantoa voidaan tehostaa vähentämällä työtehtäviä. Esimerkiksi risteilyalukset rakennetaan telakalla niin, että hytit kootaan valmiiksi tehtaalla ja tuodaan telakalle, jossa ne kiinnitetään alukseen. Teslan Y-mallin auton rungosta valmistetaan iso osa yhdellä kertaa kerrostalon kokoisella koneella. Näin vältetään rungon eri osien yhdistämiseltä toisiinsa ja työtä tarvitsee siis tehdä kokoonpanossa vähemmän

Ohje

PELI 4

Valmistus juuri oikeaan tarpeeseen - Just-in-Time (JIT)

Poistakaa tuotevarasto kokonaan pelistä.

Tehdaspäällikkö huolehtii tilauksista. Pelin alettua hän kääntää ohjevihkon sivuja, jotka kertovat, kumpi auto valmistetaan: harmaa, vai punainen. Tehdaspäällikkö kääntää uuden sivun, vasta kun edellinen auto on valmistunut. Autoja ei siis valmisteta enää etukäteen varastoon.

Kokoonpanijat valmistavat auton kun saavat tietää, tehdaspäälliköltä, kumpi auto on tilattu.

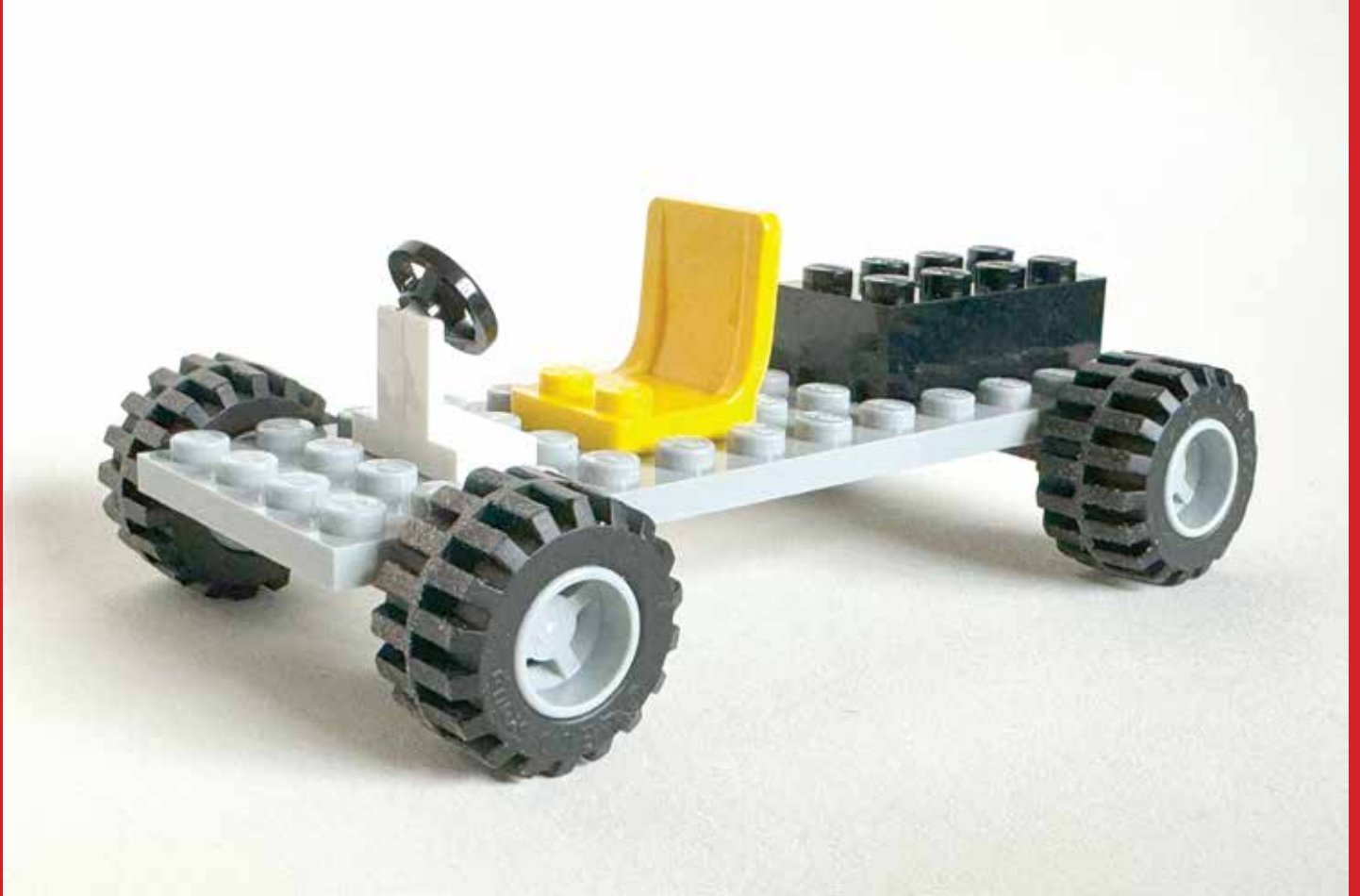
TEHDASPÄÄLLIKKÖ aloittaa työpäivän ilmoittamalla tehtaalle asiakkaan tilaaman tuotteen tilausvirrasta ja kääntämällä esille kyseisen tuotteen kuvat.

Osat tulevat tehtaalle esikokoonpantuna moduuleissa.
Asettakaa ne nyt tuotantolinjalle kuvan mukaisesti:



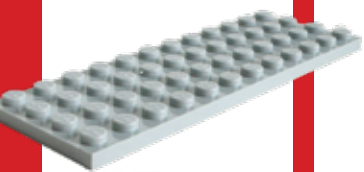
Peli päättyy kun kymmenen autoa on valmistettu.

C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



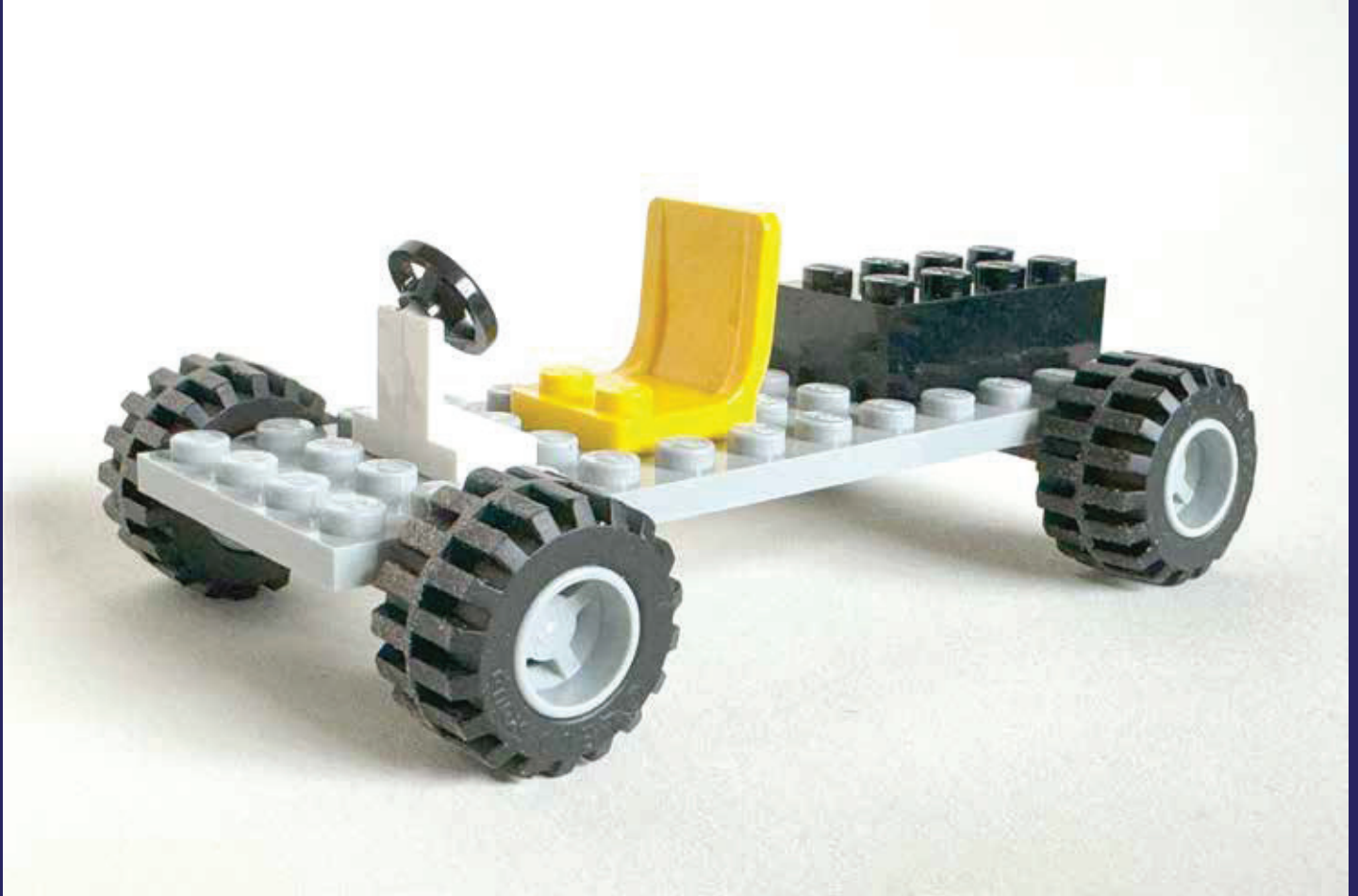
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C2 Valmis tuote



Osat

Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



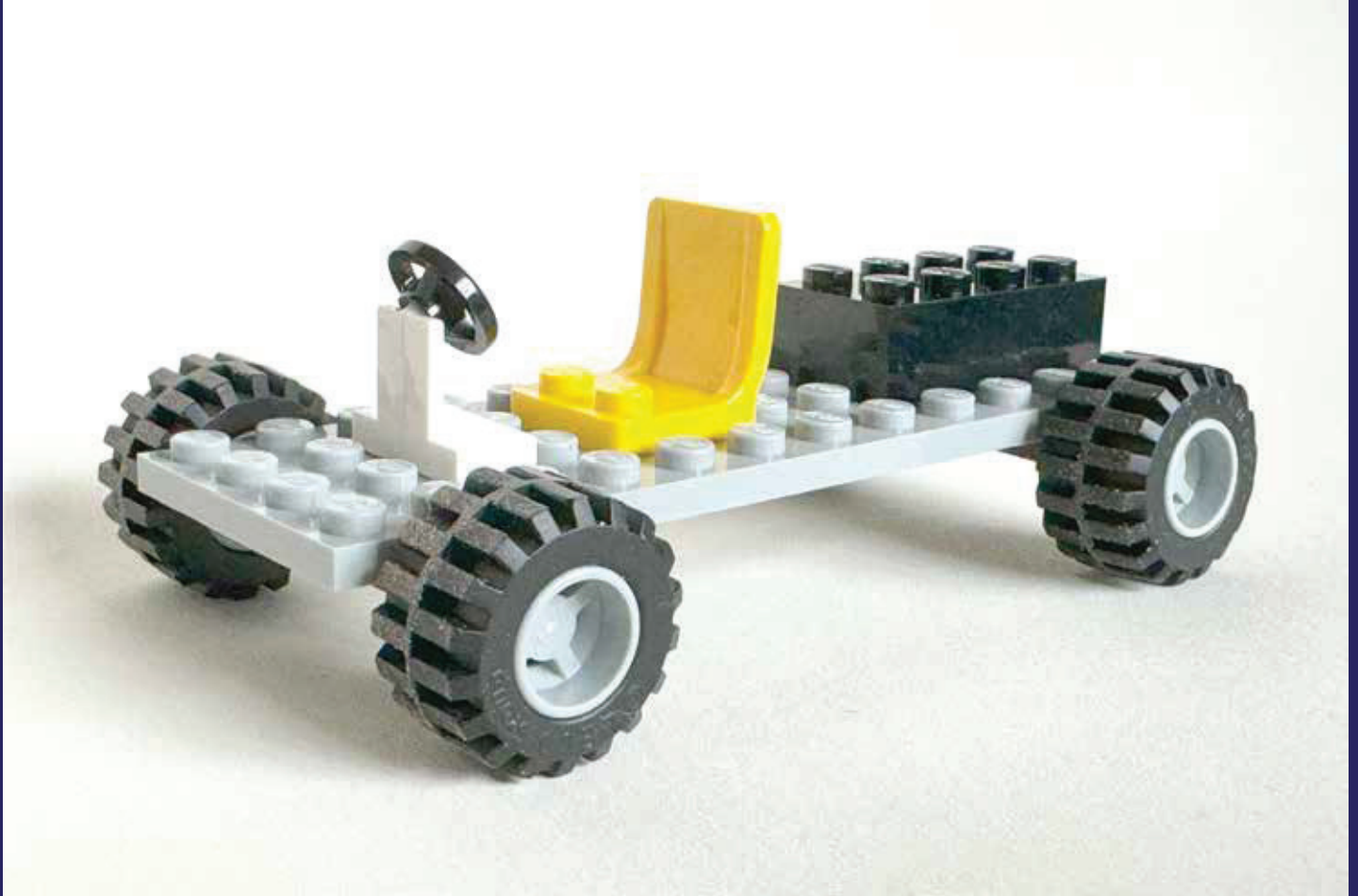
Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C2 Valmis tuote



Osat

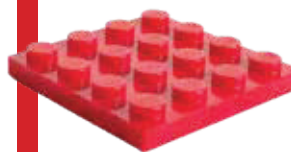
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

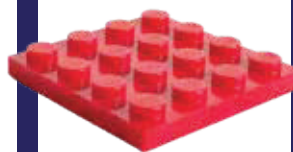
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



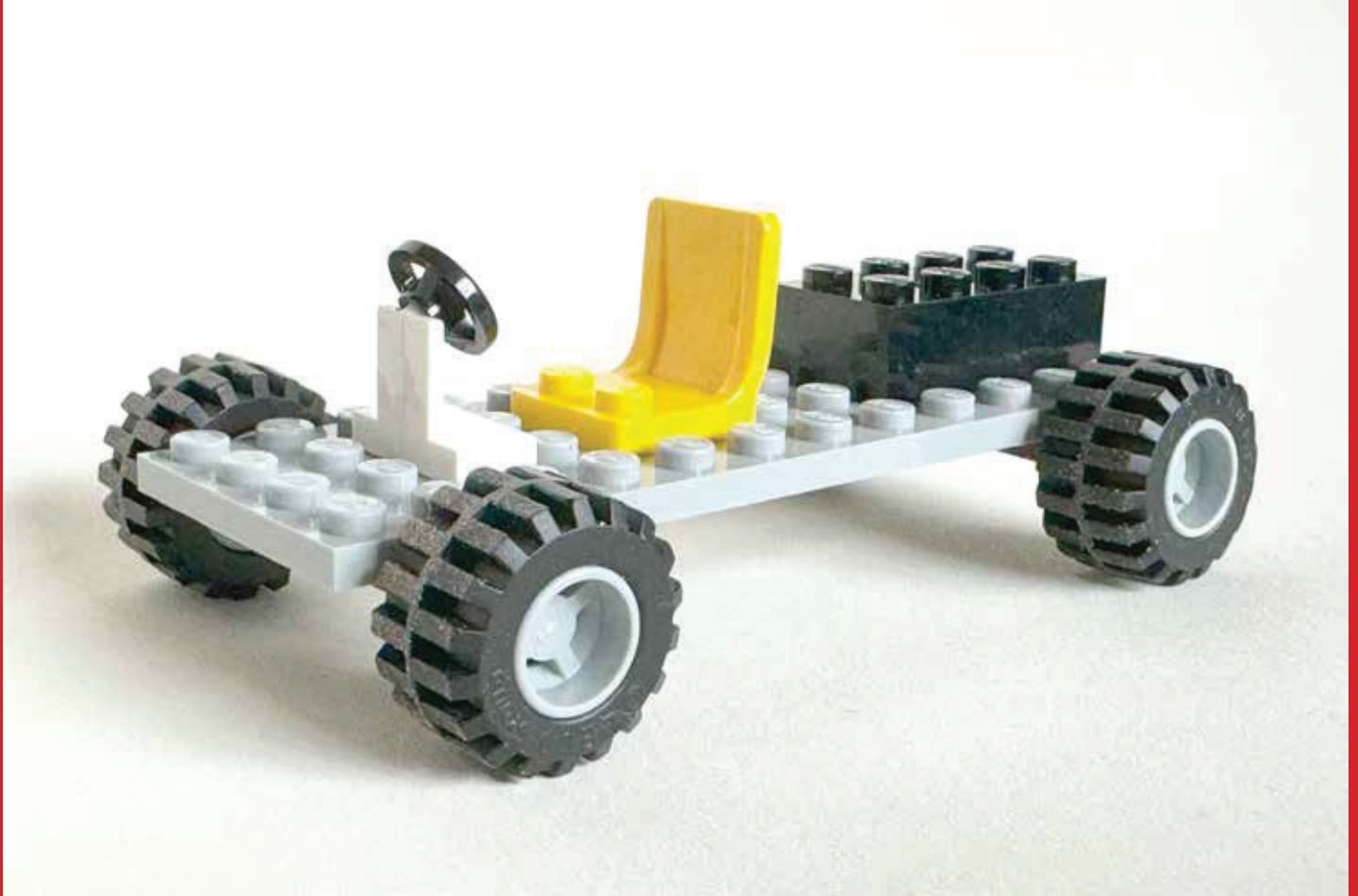
Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



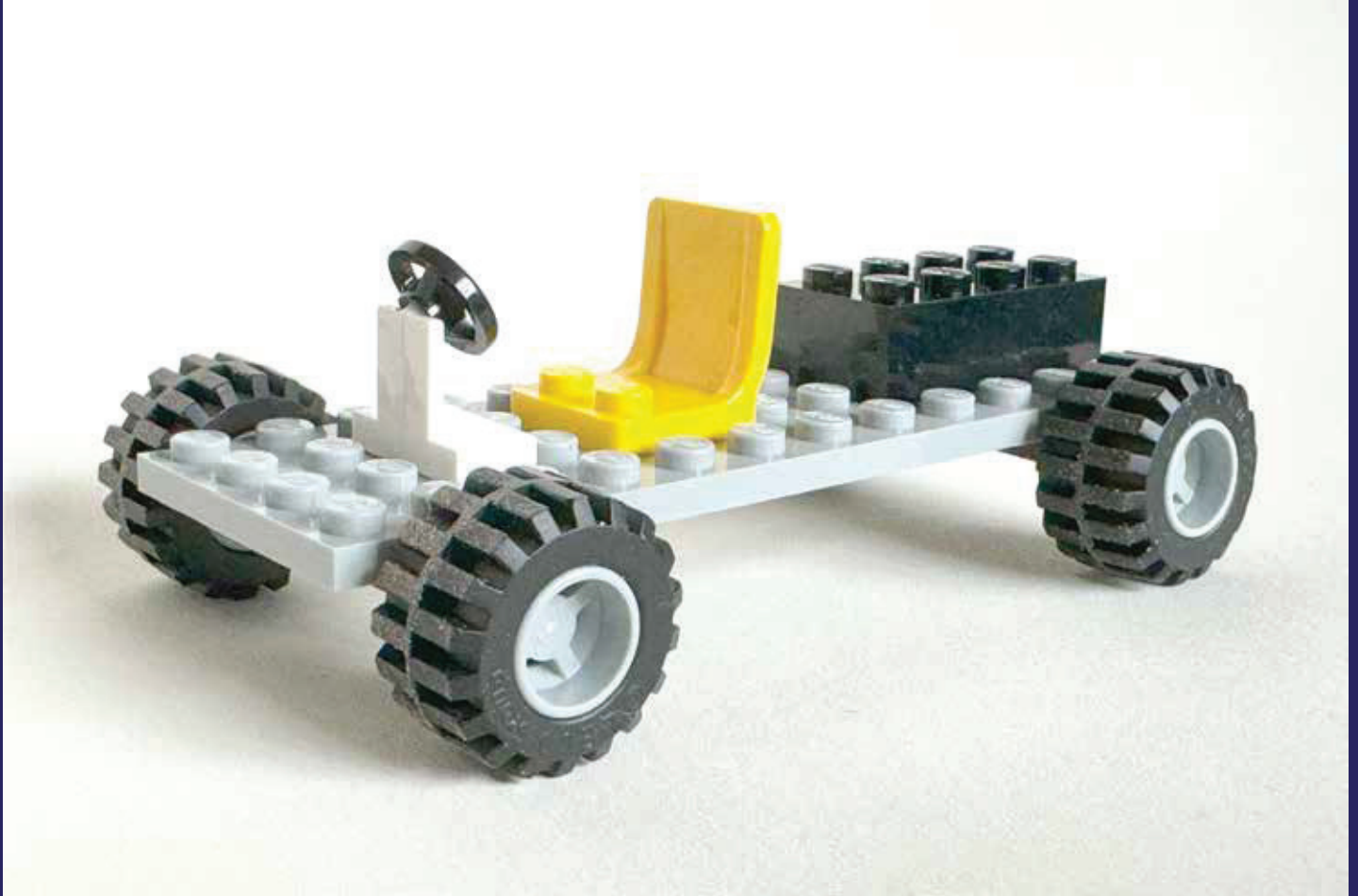
Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C1 Valmis tuote



Osat

Runko:
Harmaa



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maasto, iso



Akku:
Musta



Sisustus:
Keltainen



Ohjaus:
Valkoinen



C2 Valmis tuote



Osat

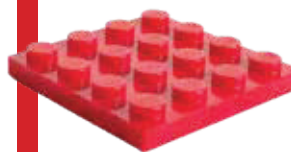
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta



C2 Valmis tuote



Osat

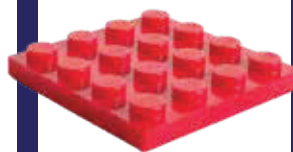
Runko:
Musta



Vanteet: Harmaa
Renkaat: Maantie, iso



Akku:
Punainen



Sisustus:
Valkoinen



Ohjaus:
Musta

