

Betonilattioiden suunnittelusta ja toteutuksesta

Martti Matsinen

puh. joht., Suomen Betonilattiayhdistys BLY ry
www.bly.fi
dipl.ins., toimitusjohtaja Piimat Oy
martti.matsinen@piimat.fi
www.piimat.fi

Syksyn 2011 Betonipäivillä SOK:n rakennuttajapäällikkö Juha Äijälä totesi mm. seuraavaa: "Marketti- ja terminaalirakentamisessa lattia on tärkein rakenneos. Muut rakenteet voidaan korjata pienillä häiriöillä mutta lattioiden korjaaminen aiheuttaa aina suuria kuluja ja häiritsee merkittävästä tilan varsinaista toimintaa". Tämä toteamus on meillä Suomen Betonilattiayhdistyksessä otettu iloisin mielin vastaan ja toivomme, että rakennuttajat, suunnittelijat ja urakoitsijat sisäistävät sen – koskeehan se edellä mainittujen kohteiden lisäksi myös lukuisia muita toimialoja kuten teollisuus- ja varastorakentaminen.

Olen tähän artikkeliin koonnut sekä oman yritykseni kohteissa että Betonilattiayhdistyksen puheenjohtajana havaitsemiani asioita, joihin tulisi kiinnittää huomiota maanvaraisten betonilattioiden suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Alusrakenteet

Betonilattian mitoitus perustuu alustan kantavuuteen, jota kuvataan ns. k-arvolla. Joidenkin tutkimusten mukaan 50 % virhe k-arvossa aiheuttaa 5 % virheen lattian paksuudessa eli sen merkitys ei ole niin suuri kuin yleisesti oletetaan – mutta miksi tekisi edes 5 % virhettä, jos oikea arvo on saatavissa. Käytännön kohteissa k-arvon saaminen on jostain syystä ollut hankalaa ja tähän rakennesuunnittelijoiden kannattaisi paneutua tarkemmin ja tehdä yhteistyötä pohjarakennesuunnittelijan kanssa. Yleensä k-arvo lasketaan suoraan taulukoista esim. Betonilattiaohjeen mukaan. Eri maalajien kimmomoduulit sekä perusmaan kantavuusarvo em. taulukoissa vaihtelevat melko paljon ja suunnittelu tehdään varman päälle valituilla arvoilla, mikä yleensä johtaa ylimitoitukseen.

Suosittelen vaativissa kohteissa, varsinkin kohteissa, joissa on suuret kuormat, tehtäväksi levykuormituskokeet maan tiivistyksen jälkeen. Näin mitoituslaskelmat voidaan tarkistaa vielä ennen valutyötä ja tehdä tarvittavat muutokset joko betonilaattaan tai maan tiivistykseen. Näin toimimme Vuosaaren satamaterminalien saumattomissa kuitubetonilatioissa ja lopputulos on erinomainen.

Toinen alusrakenteiden osalta eteen tullut ongelma on lattioiden eristäminen. Eristeen käyttäminen laatan alla heikentää käytännössä aina alustan kantavuutta pistekuormille ja edellyttää paksumpaa laattaa sekä vahvempaa raudoitusta. Käytännössä, varsinkin laajemmissa

halleissa, lämpö laatan alla tasaantuu lyhyessä ajassa hallin lämmityksen käyttönoton jälkeen eikä lämpöä virtaa alaspäin. Miksi siis käytetään lämpöeristeitä? Ainoa syy käyttää lämpöeristeitä on, jos laatan alla voi tapahtua lämpövirtauksia esim. pohjaveden virtauksen mukana. Hallin ulkoreunalla lämpövirtaus on mahdollinen kylmään vuodenaikaan mutta sieläkin kannattaisi harkita eristeen laittamista pystysuuntaisesti sokkelin pintaan. Jos eristeet jätetään laatan alta pois, säästetään laatan paksuudessa ja raudoituksessa varmasti sen verran, mitä mahdollisesti muutamien ensimmäisten viikkojen aikana menetetään lämmön kulkeutuessa alusmaahan.

Mikäli kuitenkin halutaan käyttää eristeitä, tulee eristeen laatu valita mahdollisimman hyvin kuormia kestäväksi. Lisäksi suosittelen eristeiden asentamista syvemmälle alusrakenteeseen, jolloin valutyö voidaan tehdä eristeen sitä häiritsemättä, esim. ajaa betoni suoraan valupisteeseen ja valaa rännillä.

Laatan paksuus

Vuosien mittaan ovat betonilattiat koko ajan ohentuneet, vaikka kuormat kasvavat. Betonilattiaohjeessa maanvaraisen laatan minimipaksuudeksi on annettu 80 mm keskeisesti tai kuiduilla raudoitettuna ja 120 mm, kun raudoitus on molemmissa pinnoissa. Näitä arvoja varmasti tarkistellaan kriittisesti nyt, kun Betoniyhdistyksen normityöryhmä on uusimassa ohjetta. Jo viime vuonna ilmes-
tyneessä uudessa kuitubetoniohjeessa pää-

1 Kuitubetonia käytettäessä voidaan käyttää jäykempää ja suurirakeisempaa massaa ja ajaa se suoraan valukohteeseen.

2 Alustan tasaisuus on tärkeä lattian onnistumisen kannalta. Liian ohut betonilaatta ei salli minkäänlaisia riskitekijöitä. Teräskuitubetonilaatalle suositellaan vähimmäispaksuudeksi 120 mm.





3

dyimme suosittelemaan teräskuitubetonilaat-
talle 120 mm minimipaksuutta. Tämä suositus
pohjautuu käytännön kokemuksiin ohuiden
laattojen ongelmista.

Ohut laatta, oli se sitten perinteisesti tai kui-
duilla raudoitettu, on altis virheille raudituksen
sijainnin, alustan epätasaisuuden, paksuusvaihtelu-
jen ym. tekijöiden suhteen. Mitä ohuempi
laatta, sitä tärkeämpää on, että rauditus on
juuri oikeassa korossa, jotta laatan kapasiteetti
saadaan hyödynnettyä. Kuituratkaisuissa taas
ohut laatta lisää riskiä sille, että on poikkileik-
kauksia, joissa ei ole riittävästi kuitua ottamaan
vastaan vetojännityksiä.

Lattian toteutuksen suhteen ohut laatta
on myös riskitekijä. Alustan tasoittamisessa
tehdään helposti virheitä ja tasoitetun alustan
päällä liikkuvat ajoneuvot vielä lisäävät virhe-
riskiä. Mitä ohuempi laatta on, sitä suurempi
vaikutus liian korkealla olevalla maanpinnalla
on ja pohjan tarkistusmittausten merkitys
korostuu. Jälkeenpäin laatkaa on mahdotonta
paksuntaa, tehdään korjaukset ennen valua.

Laatan kuormitukset

Maanvaraisen betonilattian mitoitus mää-
rätty käytännössä pistekuormien mukaan.
Pistekuormia voi tulla pyöräkuormista (trukit,
ajoneuvot) ja hyllykuormista. Sekä rakentamis-
määräyskokoelmassa että eurokoodeissa on
annettu mitoittavaksi pistekuormaksi yksi
arvo, esim. 20 kN, joka vaikuttaa 100 x 100
mm² alalla. Valitettavasti tästä on tullut käy-
töntö myös useiden teollisuus- ja varastokoh-
teen suunnittelussa. Meille kuitumitoittajille
annetaan yleensä yksi tasaisen kuorman ja
yksi pistekuorman arvo, joille lattia pyyde-
tään mitoittamaan ja valitettavasti jotkut
asiaa kyseenalaistamatta myös tekevät näin.
En kuitenkaan itse ole nähnyt yhtään varas-
toa, jossa hyllyt olisivat yhden tolpan varassa.
Pahin tilanne on ns. back-to-back hyllyissä,
joissa kaksi hyllynjalkaa on n. 150–300 mm
päässä toisistaan. Tällöin mitoittava kuorma on
yleensä jopa 50 % suurempi kuin yhden jalan

kuorma. Myös yhden hyllyjalan kuormitusta
laskettaessa tulisi huomioida, että tavarat on
nostettava hyllylle eli jalan vieressä on samaan
aikaan trukin pyöräkuorma.

Suuremmissa kohteissa tilaaja tai loppukäyt-
tämä on yleensä niin valistunut, että mitoittusta
varten saadaan valmiit hyllykaaviot kuormineen
ja joskus jopa hieman tulevaisuuteen ennustaan
korotetuilla kuormilla. Tällöin rakennesuunnit-
telijan tehtävänä onkin kuitumitoitusten osalta
tarkistaa, että kaikki kuormat ovat mukana
kuormitusyhdistelmissä.

Kohteissa, joissa hallin loppukäyttäjä ei vielä
ole tiedossa, eivät kuormatkaan ole selvillä ja
tällöin joudutaan tekemään oletuksia. Uuteen
betonilattiaohjeeseen tulemme lisäämään eri-
laisia taulukoita, joiden pohjalta kuormia voi-
daan arvioida. Olisikin toivottavaa, että jatkossa
suunnittelijat entistä tarkemmin miettivät
kuormia eivätkä ottaisi laskelmiin vain normien
minimikuormaa.

Lattiatyypit ja saumat

Maanvaraiset betonilattiat voidaan jakaa kah-
teen tyyppiin, kutistumasaumalliset ja kutistu-
masaumattomat – käytännössä puhutaan saha-
saumatuista ja saumattomista lattioista. Viime
vuosina saumattomat lattiat ovat jatkuvasti
lisänneet suosiotaan, koska niillä saavutetaan
niin paljon etuja sahasaumattuihin verrattuna.
Tällaisia etuja ovat mm. pienemmät vaurioris-
kit, helpompi hyllyjen ja koneiden sijoittelu,
trukkien ja muiden siirtovälineiden huoltojen
väheneminen, lattian huoltojen väheneminen ja
helpottuminen sekä kuituja käytettäessä valu-
työn nopeutuminen ja helpottuminen.

Lattiatyyppien valinta kannattaa tehdä jo
ennen mitoittamista tai ainakin ennen pohjatöitä,
sillä tyyppi vaikuttaa myös alusrakenteisiin.
Saumattomissa lattioissa on tärkeää, että
betonilaatan ja alustan välillä on hyvä kitka.
Tämä aiheuttaa sen, että betonin kutistumishal-
keamat jakaantuvat satoihin, käytännössä näky-
mättömiin hiushalkeamiin. Sahasaumatuissa
lattioissa taas tavoitteena on, että kutistumat

3 Vierekkäin olevat hyllynjalat antavat lattialle
40-50 % suuremman pistekuorman kuin yksittäinen
hyllynjalka.

4 Irrotuskaistat tehdään pilareista ja seinistä.

5 Valuvaiheessa on tärkeää eri työvaiheiden riittävä
miehitys, työn oikea ajoittaminen ja valvonta.

keskittyvät valmiiksi sahattuun kutistumakoh-
taan. Tässä tapauksessa kitka betonilaatan ja
alustan välillä tulee olla mahdollisimman pieni
eli käytännössä suositellaan esim. kaksinker-
taista muovia laatan alle.

Lattiatyyppi vaikuttaa myös lattian mitoi-
tukseen. Saumattomissa lattioissa vältetään ns.
reunakuorma, joka yleensä tulee mitoittavaksi.
Tämän edellytyksenä toki on, että valualueen
reunat (työ- ja liikuntasaumot) tehdään siten,
että kuormat varmasti siirtyvän sauman yli.
Varmimmin tämä saadaan aikaan valmiita
saumaraudoitteita käyttäen. Myös valmiiden
saumaraudoitteiden kuormansiirtokyky tulee
varmistaa, jotta reunakuormat todella siirtyvät
sauman yli.

Saumaraudoitteiden asennukseen käytetään
useimmiten tappikiinnitystä, joka on edullinen
ratkaisu. Nykyään on yleistymässä myös asen-
nus asennusjalkoja käyttäen. Yksinkertaisimmat
asennusjalat ovat teräslevyn päällä olevia kier-
retappeja, joissa kahdella mutterilla säädetään
saumaraudoite oikeaan korkoon. Suuremmissa
kohteissa käytetään kehittyneempiä asen-
nusjalkoja, joissa saumaraudoitteen sijaintia
ja korkoa voidaan säätää jopa valun aikana.
Ne ovat kalliimpia ratkaisuja mutta toisaalta
niitä voidaan käyttää useita kertoja, kun ne
pidetään puhtaina betoniroiskeista.

Sahasaumatussa lattiassa oletetaan, että 30 %
kuormasta siirtyy sauman yli eli sahasauman
reuna tulee mitoittaa kuormalle, joka on 70 %
täydestä kuomasta. Toinen asia, joka helposti
suunnittelijalta unohtuu, on sahasaumojen
välin määrittäminen. Sahasaumojen sijoittelu
jätetään joskus jopa urakoitsijoiden harteille,
jolloin saumaväli saattaa tulla liian pitkäksi.
Vanha nyrkkisääntö sahasaumavälille on 30
kertaa laatan paksuus eli 100 mm laatta pitäisi
jakaa sahasaumoin 3 metrin ruutuihin – todel-
lisuudessa tämä väli yleensä on 5–6 m.

Toteutuksen suhteen sahasaumojen kan-
nalta tärkein asia on oikea ajoitus. Liian aikaisin
tehty sahaus rikkoo sauman reunat mutta, jos
sahaus jätetään liian myöhäiseksi, on betoni jo



4



5



6



7



8

6 Betoni ajetaan suoraan valukohteeseen ja lattia voidaan valaa rännillä.

7 Lattia tasataan ja hierretään.

8 Sirotteen levitys.

9 Kuitubetonia käytettäessä voidaan käyttää jäykempää ja suurirakeisempaa massaa.

ehtinyt kutistua. Tällöin betoni on jo alkanut halkeilla ja kutistumahalkeilut eivät ohjautu ainoastaan sahasaumaan vaan myös näihin itsesyntyisiin halkeilukohtiin.

Raudoitukset

Perinteinen raudoitus voidaan toteuttaa kolmella tavalla - tankoraudoituksena, verkkoraudoituksena tai rullaraudoituksena. Kaikilla näillä on omat käyttökohteensa ja toteuttamistapansa. Tanko- ja verkkoraudoituksen mitoituksen tekee rakennesuunnittelija mutta rullaraudoitukseen on valmistajan oma mitoitusohjelma. Perinteisen raudoituksen käytössä tärkeää on raudoituksen oikea sijoittaminen, koska varsinkin ohuissa laatoissa jo pienet asennusvirheet vaikuttavat laatan kuormituskapasiteettiin. Toinen tärkeä asia perinteistä raudoitusta käytettäessä on raudoituksen huolellinen tuenta, jotta se kestää valun rasitukset. Joskus näkee jopa ohjeita, joiden mukaan yläpinnan raudoitus nostetaan paikalleen valun yhteydessä – lieneekö raudoitus tällöin siinä korossa, johon rakennesuunnittelija sen työpöytänsä ääressä on laskenut ja piirtänyt.

Teräskuitujen käyttäminen raudoituksena on viime vuosina yleistynyt hurjaa vauhtia, mistä syystä myös Betoniyhdistys puuttui asiaan ja laati suunnitteluohjeen (by56), jotta vältetään tai ainakin minimoidaan villiksi mennyttä mitoituskilpailua. Toiveena onkin, että suunnittelijat ottavat ohjeen mahdollisimman pian käyttöönsä. Uuden ohjeen tavoitteena on, että sen avulla rakennesuunnittelija voi laatia alustavan mitoituksen. Lopullinen mitoitus tehdään edelleen kuitutoimittajan omilla ohjelmilla ja omien kuitujen teknisiä ominaisuuksia hyödyntäen. Suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tulee muistaa, ettei kuituja voi lennosta vaihtaa vaan mitoitus on laadittava käytettävällä kuidulla.

Kevyemmin kuormitetuissa maanvaraisissa lattioissa sekä pintabetonilattioissa on ns. makrokuitujen käyttäminen yleistymässä. Betoniyhdistys ja BLY ovat myös huomanneet tämän ja parhaillaan on työn alla ohje ”muovikuitujen ” ” käytöstä betonilattioissa. Yksi tär-

keimpiä asioita on terminologia. Lopetetaan muovista puhuminen ja käytetään termejä makrokuitu ja mikrokuitu. Syynä tähän on, että väärän kuitutyyppin käyttö on aiheuttanut pahoja virheitä betonilatioissa. Mikrokuidut toimivat betonin ollessa plastisessa tilassa estäen siinä vaiheessa syntyviä halkeamia mutta eivät enää kovettuneessa betonissa. Toki mikrokuidut tuovat joitain etuja myös kovettuneeseen betoniin esim. parantamalla sen tiiveyttä sekä iskujen ja kulutuksen kestävyyttä. Makrokuidut toimivat kovettuneessa betonissa teräskuitujen tapaan. Suunnittelijan tulee selkeästi ilmoittaa kumpaa kuitutyyppiä tarkoittaa eikä käyttää yleistermiä ”muovikuitu”.

Betonin valinta

Betonin valinnassa suunnittelijan päätehtävänä on lujuusluokan valinta sekä säilyvyysuunnittelun pohjana olevan käyttöiän ja rasitusluokan määrittely. Näiltä osin suunnittelijan on tärkeää tietää mihin lujuusluokkaan määrittely johtaa. Myös laskelmissa ja piirustuksissa annettavan lujuusluokan tulee olla sama kuin rasitusluokan mukaan määritelty minimi. Tässä on valitettavasti tullut virheitä, kun lattiaurakoitsija on tarjonnut piirustusten mukaista lujuusluokkaa ja tilaaja vaatinut säilyvyysuunnittelun mukaista lujuutta.

Maanvaraisten betonilattioiden osalta on myös hyvä huomata, etteivät ne kuulu rakentamismääräysten mukaisiin kantaviin rakenteisiin. Näin ollen tilaajalla / loppukäyttäjällä on vapaus valita miltä pohjalta suunnittelu tehdään. On paljon keskusteltu esim. parkkihallien osalta siitä, kumpi on lattian kannalta tärkeämpi tekijä – kulutuskestävyys vai säilyvyysuunnittelu. Lujia huokostettuja betonimassoja käytettäessä on usein ollut ongelmia kuivasiroitteiden kanssa. Parkkihallien lattioiden ongelmat liittyvät useammin pinnan vaurioitumiseen nastarenkaiden kulutuksesta kuin sään aiheuttamiin rasituksiin. Näin ollen sirotepinta olisi kestävyyskannalta parempi ratkaisu kuin käyttöikäsuunnittelun edellyttämä korkea lujuus ja huokostus.

Toteutuksen kannalta betonin valinnassa on tärkeää lattiaurakoitsijan ja betonitehtaan yhteistyö. Työntekijöiltä kysyttäessä paras massa olisi sellainen, joka valettaessa loiskahtaa seinästä takaisin ja tasaantuu itsestään mutta sitoutuu nopeasti hiertokuntoon. Lattian kannalta tämä ei kuitenkaan ole paras vaihtoehto, sillä jälkihoidon lisäksi betonimassan laadulla on suurin merkitys lattian kutistumiin ja halkeamiin. Pastan ja veden määrä olisi hyvä pitää alhaisena ja runkoaineesta tulisi olla nykyistä runsaammin karkeaa kiviainesta. Nämä tekijät vaikeuttavat valutyötä ja tärkeää olisikin löytää kompromissi työstettävyyden ja lopullisen lattian laadun välille. Myös lisäaineiden (notkistimet, huokostimet) käytön kanssa tulee olla tarkka, erityisesti viileissä olosuhteissa, jolloin niiden hidastava vaikutus lisää epäonnistumisen riskejä.

Betonilattiatyön aloituspalaveri

Aloituspalaverin on asia, jota itse jaksan joka tilanteessa korostaa, koska se mielestäni on yksi tärkeimpiä osatekijöitä onnistuneeseen lopputulokseen. Kun kaikki projektin osapuolet istuvat saman pöydän ääressä ja käyvät asiat läpi kohta kohdalta ennakkoon laaditun esityslistan mukaan, saavutetaan parhaiten yhteisymmärrys. Olemme PiiMatissa laatineet malliesityslistan, jota ”tyrkytämme” osapuolille ennen aloituspalaveria ja iloksemme se on otettu erittäin positiivisesti vastaan. Siihen on koottu ne asiat, joita mielestämme tulee käydä läpi betonilattiatyön aloituspalaverissa.

Aloituspalaveriin tulisi rakennuttajan tai rakennuttajan edustajan sekä pää- ja lattiaurakoitsijan lisäksi osallistua myös muut urakoitsijat, joiden työ vaikuttaa lattiatyöhön tai vähintään pääurakoitsijalla tulee olla tarkka tieto





Aukeaman kuvat: kuvaaja

10

muiden urakoitsijoiden aikatauluista. Suunnittelijoiden (arkkitehti, rakennesuunnittelija) osallistuminen on tärkeää, jotta varmistetaan, että kaikki osapuolet ovat ymmärtäneet asiat samoin ja voidaan tarvittaessa tarkentaa suunnitelmia. Tärkeimpien materiaalitoimittajien (betoni, raudotteet/kuidut, saumat, pintamateriaalit) kanssa tulee käydä läpi materiaalien toimitusaikataulut sekä niiden varastointi – ja luonnollisesti se, että materiaalit vastaavat sitä mitä suunnittelussa ja tarjousvaiheessa on tarkoitettu.

Betonilattiatyön aloituspalaverista laaditaan pöytäkirja, joka jaetaan kaikille tahoille, joiden työ tai joiden työhön betonilattiatyö vaikuttaa. Lukemaan ihmisiä ei voine pakottaa mutta ainakin kaikilla osapuolilla on saatavanaan tarvittava tieto betonilattiatyöstä ja mahdollisuus suunnitella oma toimintansa sen mukaisesti.

Valutyöt

Hyvä betonilattiaurakoitsija on jo tämän artikkelin edellä esitetyissä vaiheissa, sekä luonnollisesti aiemmin toteuttamissaan kohteissa, sisäistänyt mistä hyvässä betonilattiassa on kyse ja näin tämä varsinainen työvaihe on yksin-

kertaista – levitetään, tiivistetään, tasoitetaan, hierretään ja jälkihoidetaan massa huolella ja saadaan aikaan hieno betonilattia.

Tärkeitä asioita valuvaiheessa ovat mm.

- alustan tarkistaminen – tiiveys, korkotaso
- raudoitusten, liikunta- ja työsaumojen sekä muiden detaljien huolellinen asentaminen
- oikean massan tilaaminen ajoissa ottaen huomioon purkutavat ja valuaikataulun
- ajoreittien, suojausten ja materiaalsiirtojen suunnittelu
- riittävä miehitys ja valvonta sekä eri työaiheiden miehitysten oikea ajoittaminen
- valuolosuhteiden varmistaminen – lämpötila, kosteus, suojat tuulelta ja auringonpaisteelta
- jälkihoito
- dokumentointi – kuormakirjat, betonointipöytäkirjat, mittaukset

Valutyössä on kymmeniä muita huomioitavia asioita mutta jo edellä olevan listan asiat huolellisesti hoitamalla ollaan lähellä onnistunutta lopputulosta.

Lopuksi, Juha Äijälän ingressissä mainitsemaani lauseeseen viitaten, tehdään betonilattia kerralla kuntoon oikeilla materiaaleilla ja menetelmillä ja vältetään vuosien murheet.

Design and implementation of concrete floors supported on ground

Mr. Martti Matsinen, the Chairman of the Finnish Concrete Floor Association, has gathered matters that should be paid attention to in the design and implementation of concrete floors supported on the ground, based on the experience he has gained from the projects of his own company and in his capacity as the Chairman of the Association. These matters are related to e.g. substructures, slab thickness, loads acting on the slab, floor types and joints, reinforcement, selection of concrete and the pouring work.

In Mr. Matsinen's opinion, the kick-off meeting is one of the most important factors affecting a successful concrete floor work project. Mutual understanding can be best guaranteed with all the parties to the project gathering together to discuss matters point by point according to a pre-defined agenda.

The kick-off meeting is to be attended by representatives of the developer, the main contractor and the floor contractor, as well as any other contractors whose work influences floor work. At the very least, the main contractor must have exact knowledge about the schedules of



11

other contractors. The participation of designers is important to make sure that all the parties understand matters in the same way, and the meeting gives the opportunity to elaborate plans and designs, if necessary. The delivery schedules and storage issues as well as the compliance of the materials with design requirements and inquiry specifications are gone through with the most important material suppliers.

The Minutes of the kick-off meeting organised prior to the start of concrete floor work are distributed to all the parties whose work affects or is affected by the concrete floor work project.

10 Betonilattian valu käynnissä.

11 Hierron jälkeen pinta kastellaan ja levitetään jälkihoitopeitteet halkeilun minimoimiseksi.

12 Valmiita saumaraudoitteita käyttämällä siirretään reunakuormat sauman yli.



12