

PROJEKTERING AV FÖNSTER

Kontaktpersoner: Per Öhrlund, J&W arkitektur och design; Per-Anders Daerga, Trätek; Erik Johansson, Skebo Skelleftebostäder

Sammanfattning: Artikeln redogör för projektering av fönster; hur den vanligtvis utförs och vad man bör beakta. En korrekt projektering grundlägger god funktion och lång livslängd, och blir än mer betydelsefull i framtiden med tanke på att byggandet industrialiseras och prefabriceringsgraden ökar. Viktiga aspekter är estetik, fogens funktion och anslutningarnas utförande. Bilaga 1 innehåller en checklista för projektering av fönster med råd och anvisningar. Bilaga 2 illustrerar några vanligt förekommande väggtyper och deras uppbyggnad.

Nyckelord: fönster, projektering, fönstermontage, anslutningsdetaljer.

Inledning

Ett fönster skall uppfylla många funktioner och krav under mycket lång tid. Misstag som begås i samband med fönstrets projektering och montering kan längre fram ge allvarliga konsekvenser för teknisk funktion och boendemiljö och föranleda kostbara reparationer, i synnerhet om problemen är fuktrelaterade.

Projektering av fönsterinstallationen är viktigt för att få ett korrekt montage och kvalitetssäkrat utförande, och för att fönstren ska kunna fungera under lång tid. Här skapas de gynnsamma klimatförutsättningar som är så viktiga för fönstrens välbefinnande och långsiktiga funktion och livslängd, och därmed även för bostädernas komfort och sundhet.

Byggprocessen håller på att "industrialiseras". Denna omdaning pågår och medför att byggindustrin i allt större utsträckning kommer att efterfråga mer förädlade och bearbetade byggelement och komponenter, anpassade för att snabbt kunna färdigmonteras på en arbetsplats. I kombination med den låga nyrekryteringen till branschen och den höga naturliga åldersavgången accentueras behovet av prefabricering.

Prefabricering (eller förtillverkning) förenklar i många avseenden byggande, montering och logistik, men förutsätter å andra sidan mer projektering. Detaljlösningar måste beaktas före de realiserar eftersom misstag vid tillverkningen kan bli svårt och dyrt att åtgärda på byggarbetsplatsen.

Projektering av fönsterhålet

Vid en "normal" projektering redovisas fönsterhålet med horisontala och vertikala detaljer där anslutningar framgår, och med mått som anger dagöppning och nivå i förhållande till färdig golvnivå. I ritningar och beskrivningar hänvisas till HusAMA vad gäller exempelvis infästning av fönsterkarm, utförande och infästning av fönsterbleck. Hänvisning sker också direkt till anvisningar från tillverkare av fönster och leverantörer av tillbehör. Vid en mer "sparsam" projektering redovisas ibland inte mer än fasadmaterial och fönsterstorlek.

Projekteringen utförs vanligtvis av konsult på uppdrag av beställare eller byggtreprenör. Beroende på entreprenadform projekteras fönsterhålet utifrån de förutsättningar som ges för uppdraget. Vid en "sparsam" variant flyttas projekteringen ut direkt till arbetsplatsen där den utförs av arbetsledare eller hantverkare.

Omfattningen på projekteringen påverkas av:

- Beställarens krav på funktion och ekonomi med tanke både på anskaffning och förvaltning
- De ekonomiska ramarna för projektet/projekteringen
- Arkitektens materialval och estetiska synpunkter
- Myndighetskrav (Boverkets Byggregler BBR, försäkringskrav mm)

Det är vanligt att flera handlingar åberopas i det färdiga projekteringsunderlaget. De vanligaste är:

HusAMA En allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbeten.

Kap JT-.5: Kompletteringar av plan plåt till yttervägg, mur, innerbjälklag e d (fönsterbleck och plåtanslutningar).

Kap NSC.1: Kompletteringar till väggöppningar mm (anvisningar för bl a tillverkning, infästning och montage av fönster, fönsterdörrar, fönsterpartier).

RUS Regler för mekaniskt inbrottskydd; en tillämpningsanvisning till inbrottsförsäkringsvillkoren i affärs- och företagsförsäkring. Reglerna används vid projektering och vid tillverkning av skyddsprodukter.

SS Svensk standard, täcker olika områden t ex byggstandarder BST. Ansvarig är den svenska standardiseringsorganisationen SIS (Swedish Standards Institute) som består av sju organisationer (BST, HSS, IKH, SIS, SMS, STG, TKS) samt två bolag (SIS Forum AB, SIS Förlag AB). SIS förmedlar europeiska (EN) och internationella (ISO) standarder och deltar i standardiseringsarbetet nationellt och internationellt.

EN Europeisk standard, kommer successivt att ersätta de nationella standarderna. prEN anger att standarden är preliminär. ENV betyder att standarden är en sk förstandard (praktiska erfarenheter existerar redan från tillämpningar av standarden) som kan tillämpas parallellt med nationella standarder.

Tillverkarens anvisning Fönsterproducenter och komponentleverantörer har vanligtvis egna produktspecifika monteringsanvisningar.

I praktiken är det svårt att säga i vilken utsträckning anvisningar och standarder efterföljs eftersom de omfattar allt från tillverkning av produkter till det färdiga montaget – ingen har insikt i hela kedjan. Då anvisningarna inte efterföljs kan anledningen vara:

- Kommunikations- och informationsbrist
- Brister i kvalitets- och kontrollarbetet
- Praktiska hinder vid montage (utrymme, hjälpmedel, väder mm)
- Ekonomiska förutsättningar saknas för att göra ett bra jobb
- Kompetensbrist
- Avsaknaden av ett branschgemensamt installationssystem för fönster

Fönstrets placering och fixering i vägg

Tekniskt bör fönstret placeras i den ”varma” väggsektionen, dvs innanför den luftspalt som i regel finns mellan fasad och yttervägg. Klimatpåkänningarna på fönstret och de yttre anslutningarna liksom de komponenter som installeras i fogen mellan fönsterkarm och vägg minimeras då vilket gynnar funktion, materialbeständighet (livslängd) och underhåll.

Placeras fönstret i den ”kalla” väggsektionen uppstår risk för hög fuktbelastning och problem med fuktvandring och kondensrisk. Fönstret utsätts då för kraftigare väderexponering och rumsluften kan kondensera på glasytan eftersom glastemperaturen blir lägre och cirkulationen av rumsluften sämre.

Olika omständigheter medför att fönstrets placering i väggen varierar. Arkitekten ställer estetiska krav som påverkar fönstrets placering i väggen liksom väggtyp och konstruktion. Krav kan också komma från den lokala byggnadsnämnden beroende på planbestämmelser och omgivande bebyggelse.

Fönstrets fixering i vägg beror av placeringen och väggens konstruktion. Vid nyproduktion och ”vanliga” väggtypen finns solida material att fästa karmen i på rätt ställe, förutsatt att en riktig projekt-

ering utförts. Det finns också kommersiella montagesystem som beaktar olika förutsättningar och väggtyper, se t ex artikel *Gränssnittet fönsterkarm – vägg*.

Val av väggkonstruktion sker i samverkan mellan byggprojektets aktörer, dvs beställare, arkitekt, projektör, byggtreprenör, materialleverantör och myndighet. Vid ROT-projekt är fixeringen ofta ett problem då fönstertillverkningen idag bygger på andra karndimensioner, utföranden och infästningssystem, och där fönsterstorlekar varierar i högre grad än i nyproduktion. I Bilaga 2 finns en illustrerad förteckning över vanligt förekommande väggtyper.

Montaget påverkar fönstrets funktion

Förutom den primära funktion att släppa in ljus, ska fönstren uppfylla många olika krav som påverkas av montaget utförande (fixering, tätning och hur fönstret placeras i väggen), bl a mekanisk stabilitet, värmeisolering, ljudreduktion, luft- och ångtätning, långtidfunktion och materialbeständighet.

Fogen mellan fönsterkarm och vägg har tidigare (troligen av gammal vana) inte ägnats samma intresse och omsorg som väggen eller fönstren själva. I takt med att man bygger mer energieffektivt (låga U-värden) och miljömedvetet (sunda, återvinningsbara material) behöver också gränssnittet mellan karm och vägg uppmärksammas. Fogens uppbyggnad och arbetsutförande har stor betydelse, inte bara för fönstrets beständighet och långtidfunktion utan även för människors och byggnaders välbefinnande. Numera finns insikt om att även mycket små otätheter i klimathöljet kan orsaka allvarliga fuktskador, liksom kunskap och erfarenheter om hur man byggfysikaliskt bör dimensionera och konstruera fogar och väggar för att undvika problemen.

För att förebygga problem måste ett antal grundläggande faktorer tillgodoses:

- Infästningen av karmen måste ske i solida material i väggen.
- En fogbredd inkl måttoleranser måste föreskrivas.
- Fogen ska byggas enligt byggfysikaliska principer i likhet med väggar och utförandet kvalitetssäkras.
- Anslutningsdetaljer måste projekteras och utformas på ett sätt som är anpassat för både väggens konstruktion och produktion, och vara möjlig för aktörerna på arbetsplatsen att utföra.

Mer konkreta råd och anvisningar ges i checklistan i Bilaga 1. I artikeln *Att installera fönster – praktiska råd och anvisningar* ges monteringsanvisningar för fönster, och i artikeln *Gränssnittet fönsterkarm – vägg* beskrivs fogens påkänningar och hur den bör konstrueras.

Anslutningarna styr estetik och livslängd

För fönstrets anslutningar till yttervägg och innervägg ges fortfarande knapphändiga anvisningar. Arkitekten brukar visa fönstrets utseende kompletterat med sektionsritningar genom karm och båge med tillhörande täcklister (smygar) och fönsterbänk. Konstruktören brukar i regel inte visa något av fönstret utan enbart ett hål i väggen i vilket fönstret förutsätts bli installerat på lämpligt sätt. Det innebär att byggtreprenören får svara för fönstrets montering i fönsterhålet med alla tillhörande anslutningsdetaljer.

De yttre anslutningarna ska dels skydda övergången mellan karm och yttervägg mot väderpåkänningar och leda regnvattnet ned på fönsterblecket, och dels gestalta fönstrets inramning i väggen. För de invändiga anslutningarna är klimatpåkänningarna godartade varför den estetiska utsmyckningen är viktigast. Den invändiga fönstersmygen bestämmer också tillsammans med fönstrets storlek och geometriska form, och väggens tjocklek och fönsterhålets fasning, ljusinsläpp och ljusets spridning i rummet.

Fönstrets placering i väggen påverkar de yttre anslutningarnas och fönstrets väderexponering och därmed deras beständighet. Allmänt är fönster som sitter i fasadliv mer utsatta för regn och fuktskador

än indragna fönster. Ju längre in i väggen fönstren placeras desto mindre blir regnbegjutningen och den tid som anslutningsdetaljerna och fönstret står fuktiga. Den utvändiga smygbeklädnaden måste således uppfylla krav på vattenavledning, dränering och ventilation av närliggande konstruktion men även ge estetiska valmöjligheter. Kompletteras fönstret med ett starkt lutande fönsterbleck minskar dessutom den vattenmängd som driver upp mot karmbottenstycket och ut mot sidostyckena och sidosmygarna.

Fönstrets placering i väggen påverkar även kostnaden för anslutningarna. En placering i fasadliv ökar i de flesta fall kostnaderna genom att högre krav ställs på ytfinish och sprickfrihet på de invändiga smygytorna än på de utvändiga. En placering mellan fasadliv och innerväggliv ger vanligtvis både smygytor in- och utvändigt, och därmed maximal kostnad. Byggtreprenörerna brukar hävda att en placering i väggens innerliv med endast utvändiga smygytor med lägre krav på ytfinish och täthet ger lägsta totalkostnad.

Fönstersmygarnas fastsättning måste vara flexibel med toleransmån då både karmyttermått och fönsterhållets mått varierar. Vanligtvis fixeras den ena änden i karmen och den andra änden mot fönsterhålet eller innerväggen. Fästdonen för de invändiga smygdetaljerna får inte inkräkta på fogens funktion, vilket betyder att man ska undvika att använda fogutrymmet för förankring av den invändiga fönstersmygen.

I artiklarna *Anslutningar mot utsida vägg* respektive *Anslutningar mot insida vägg* beskrivs olika utföranden och fastsättningar av fönsteranslutningar.

En checklista för projektering av fönster

En checklista med de viktigaste momenten är ett bra stöd i projekteringsarbetet. I Bilaga 1 presenteras ett förslag som beaktar de viktigaste stegen.

Se även andra artiklar i projektet

Följande artiklar beskriver andra aspekter av fönsterinstallation:

Fönstermontage

Fönsters anslutning mot insida vägg

Fönsters anslutning mot utsida vägg

Montagestudie av fönster: mekanisk infästning, drevning och tätning

Standarder för fönster

Bilaga 1

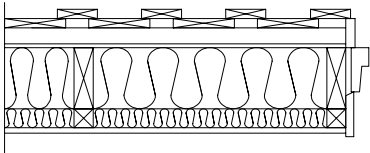
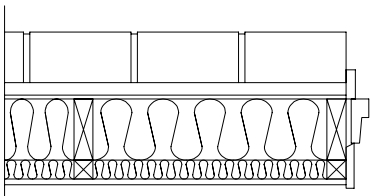
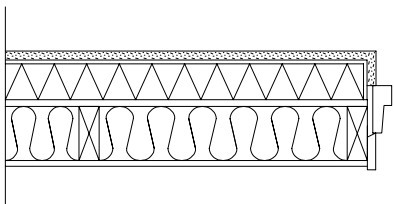
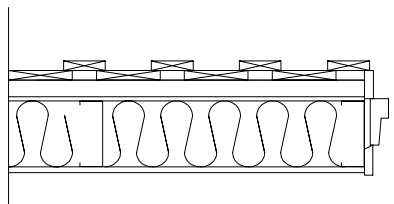
Checklista för projektering av fönster

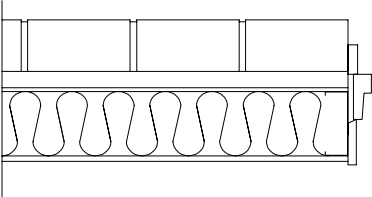
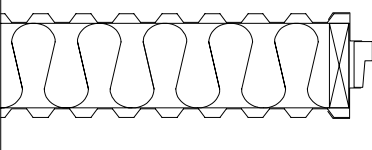
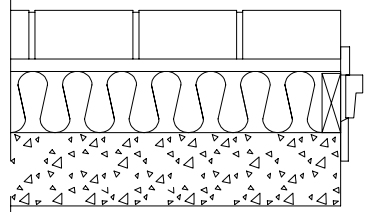
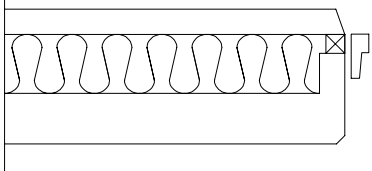
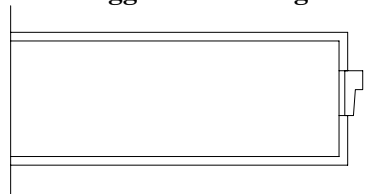
1. Identifiera påverkan från yttre faktorer	<ul style="list-style-type: none">▪ Bullersituation▪ Påverkan från sol, vind och regn▪ Eventuella brandkrav
2. Identifiera påverkan från estetiska faktorer	<ul style="list-style-type: none">▪ Gestaltning av fasader▪ Krav på ljusinsläpp▪ Fönstrets placering i vägg
3. Fönstrets placering i vägg	<ul style="list-style-type: none">▪ Sträva efter att placera fönstret i den "varma" väggsektionen. Ur teknisk synvinkel är detta det optimala läget; fönstret skyddas då bäst från regn och solljus, och från vatten som eventuellt kan tränga in bakom fasaden och transporteras via luftspalt mot fönstret.
4. Fönsterhålet	<ul style="list-style-type: none">▪ Konstruera fönsterhålet så att fönsterkarmen kan fästas i solitt material, exempelvis betong, plåt eller homogent trä. Notera att större fönsterpartier kan kräva fästpunkter i botten- och överstycke.▪ Måttsett förhållandet mellan karmens yttermått och fönsterhålet så att en fogbredd på 10-15 mm erhålls, detta är tillräckligt för fixering, drevning och tätning.
5. Fogen mellan vägg och karm	<ul style="list-style-type: none">▪ Föreskriv en kontinuerlig luft och ångtätning i fogens insida (i liv med karmens insida).▪ Föreskriv drevningsmaterial anpassat till fogbredd.▪ Tillse att luftkanal erhålls mellan utvändigt anslutning och drevningsmaterial.
6. Utvändiga anslutningsdetaljer	<ul style="list-style-type: none">▪ Förse fönsterhålet med en avkröning (överbleck) upptill, speciellt viktigt vid en fönsterplacering långt ut i väggen som skydd mot regn. Avkröningen ska utföras så djup att den kan avleda vatten som letat sig bakom ytterväggens beklädnad (träpanel, tegel o dyl).▪ Sträva alltid efter en bra lutning på fönsterblecken, min 15 grader helst 30.
7. Invändiga anslutningsdetaljer	<ul style="list-style-type: none">▪ De inre smygdetaljerna bör inte fixeras i fogutrymmet (mellan karm och vägg), de äventyrar då fogmassans luft- och ångtäthet, utan istället fästas mot karmens rumssida.

Bilaga 2

Illustration av vanliga väggtyper i Sverige

Tänk på att varje unik väggtyp ger olika förutsättningar för att lösa fönsters infästning, tätning och anslutningar, och unika möjligheter att göra fel.

<p>Träregelvägg med träfasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>22 + 22 mm</td> <td>träpanel</td> </tr> <tr> <td>38 mm</td> <td>spikläkt</td> </tr> <tr> <td>9 mm</td> <td>utvändig gips</td> </tr> <tr> <td>145 mm</td> <td>träreglar + mineralull</td> </tr> <tr> <td>0,2 mm</td> <td>fukt och ångspärr</td> </tr> <tr> <td>45 mm</td> <td>träreglar + mineralull</td> </tr> <tr> <td>13 mm</td> <td>gips</td> </tr> </tbody> </table>	22 + 22 mm	träpanel	38 mm	spikläkt	9 mm	utvändig gips	145 mm	träreglar + mineralull	0,2 mm	fukt och ångspärr	45 mm	träreglar + mineralull	13 mm	gips
22 + 22 mm	träpanel														
38 mm	spikläkt														
9 mm	utvändig gips														
145 mm	träreglar + mineralull														
0,2 mm	fukt och ångspärr														
45 mm	träreglar + mineralull														
13 mm	gips														
<p>Träregelvägg med tegelfasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>120 mm</td> <td>fasadtegel</td> </tr> <tr> <td>30 mm</td> <td>luftspalt</td> </tr> <tr> <td>9 mm</td> <td>utvändig gips</td> </tr> <tr> <td>145 mm</td> <td>träreglar + mineralull</td> </tr> <tr> <td>0,2 mm</td> <td>fukt och ångspärr</td> </tr> <tr> <td>45 mm</td> <td>träreglar + mineralull</td> </tr> <tr> <td>13 mm</td> <td>gips</td> </tr> </tbody> </table>	120 mm	fasadtegel	30 mm	luftspalt	9 mm	utvändig gips	145 mm	träreglar + mineralull	0,2 mm	fukt och ångspärr	45 mm	träreglar + mineralull	13 mm	gips
120 mm	fasadtegel														
30 mm	luftspalt														
9 mm	utvändig gips														
145 mm	träreglar + mineralull														
0,2 mm	fukt och ångspärr														
45 mm	träreglar + mineralull														
13 mm	gips														
<p>Träregelvägg med putsad fasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>20 mm</td> <td>lättputs putsnät</td> </tr> <tr> <td>80 – 100 mm</td> <td>putsatta</td> </tr> <tr> <td>20 mm</td> <td>fasadskiva</td> </tr> <tr> <td>120 – 145 mm</td> <td>reglar + mineralull</td> </tr> <tr> <td>13 mm</td> <td>gips</td> </tr> </tbody> </table>	20 mm	lättputs putsnät	80 – 100 mm	putsatta	20 mm	fasadskiva	120 – 145 mm	reglar + mineralull	13 mm	gips				
20 mm	lättputs putsnät														
80 – 100 mm	putsatta														
20 mm	fasadskiva														
120 – 145 mm	reglar + mineralull														
13 mm	gips														
<p>Ståregelvägg med träfasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>22 + 22 mm</td> <td>träpanel</td> </tr> <tr> <td>38 mm</td> <td>spikläkt</td> </tr> <tr> <td>9 mm</td> <td>utvändig gips</td> </tr> <tr> <td>145 – 200 mm</td> <td>slitsad stålregel + mineralull</td> </tr> <tr> <td>13 mm</td> <td>gips</td> </tr> </tbody> </table>	22 + 22 mm	träpanel	38 mm	spikläkt	9 mm	utvändig gips	145 – 200 mm	slitsad stålregel + mineralull	13 mm	gips				
22 + 22 mm	träpanel														
38 mm	spikläkt														
9 mm	utvändig gips														
145 – 200 mm	slitsad stålregel + mineralull														
13 mm	gips														

<p>Ståregelvägg med tegelfasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="0"> <tr> <td>120 mm</td> <td>fasadtegel</td> </tr> <tr> <td>38 mm</td> <td>luftspalt</td> </tr> <tr> <td>9 mm</td> <td>utvändig gips</td> </tr> <tr> <td>145 – 200 mm</td> <td>slitsad ståregel + mineralull</td> </tr> <tr> <td>13 mm</td> <td>gips</td> </tr> </table>	120 mm	fasadtegel	38 mm	luftspalt	9 mm	utvändig gips	145 – 200 mm	slitsad ståregel + mineralull	13 mm	gips
120 mm	fasadtegel										
38 mm	luftspalt										
9 mm	utvändig gips										
145 – 200 mm	slitsad ståregel + mineralull										
13 mm	gips										
<p>Vägg med trapetsplåt</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>utvändig trapetsplåt</td> </tr> <tr> <td></td> <td>vindskydd</td> </tr> <tr> <td>195 mm</td> <td>regel + mineralull</td> </tr> <tr> <td>0,2 mm</td> <td>fukt och ångspärr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>invändig trapetsplåt</td> </tr> </table>		utvändig trapetsplåt		vindskydd	195 mm	regel + mineralull	0,2 mm	fukt och ångspärr		invändig trapetsplåt
	utvändig trapetsplåt										
	vindskydd										
195 mm	regel + mineralull										
0,2 mm	fukt och ångspärr										
	invändig trapetsplåt										
<p>Betongvägg med tegelfasad</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="0"> <tr> <td>120 mm</td> <td>fasadtegel</td> </tr> <tr> <td>30 mm</td> <td>luftspalt</td> </tr> <tr> <td>150 mm</td> <td>skalmursskiva</td> </tr> <tr> <td>180 mm</td> <td>betong</td> </tr> </table>	120 mm	fasadtegel	30 mm	luftspalt	150 mm	skalmursskiva	180 mm	betong		
120 mm	fasadtegel										
30 mm	luftspalt										
150 mm	skalmursskiva										
180 mm	betong										
<p>Vägg av sandwichkonstruktion</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="0"> <tr> <td>140 – 200 mm</td> <td>fasadskiva av ytbehandlad betong</td> </tr> <tr> <td>150 mm</td> <td>cellplast eller mineralullsisolering</td> </tr> <tr> <td></td> <td>bärande betong K50</td> </tr> </table>	140 – 200 mm	fasadskiva av ytbehandlad betong	150 mm	cellplast eller mineralullsisolering		bärande betong K50				
140 – 200 mm	fasadskiva av ytbehandlad betong										
150 mm	cellplast eller mineralullsisolering										
	bärande betong K50										
<p>Vägg av lättbetong</p> 	<p>Utifrån och in:</p> <table border="0"> <tr> <td>20 mm</td> <td>puts</td> </tr> <tr> <td>250 – 300 mm</td> <td>lätต์betong</td> </tr> <tr> <td>20 mm</td> <td>puts</td> </tr> </table>	20 mm	puts	250 – 300 mm	lätต์betong	20 mm	puts				
20 mm	puts										
250 – 300 mm	lätต์betong										
20 mm	puts										