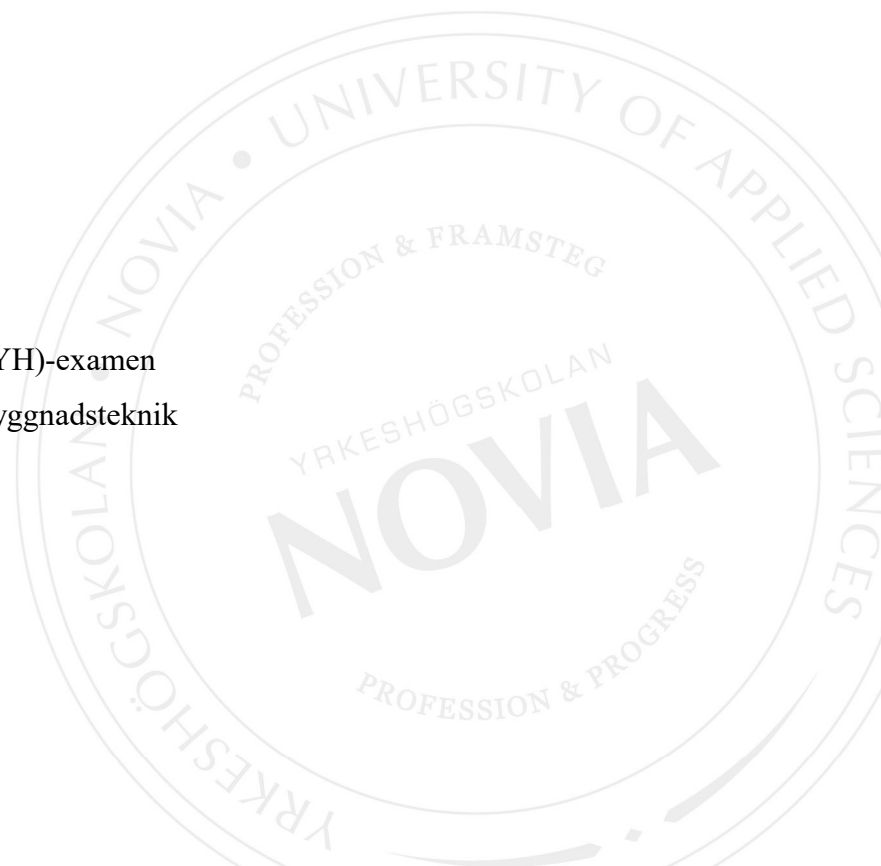


# Grundläggningsekostnad per meter

John Engström

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen  
Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik  
Raseborg 2017



## EXAMENSARBETE

Författare: John Engström  
Utbildning och ort: Byggnadsteknik, Raseborg  
Inriktningsalternativ/Fördjupning: Projektering och byggnadskonstruktion  
Handledare: Johan Degerlund

Titel: Grundläggningskostnad per meter

---

Datum: 14.3.2017

Sidantal: 36

Bilagor: 39

---

### Abstrakt

Detta examensarbete är gjort på beställning av byggföretaget Skärgårdens Byggt teknik Ab. Examensarbetet går ut på att utreda och jämföra grundläggningskostnader för att kunna bestämma en meterbaserad kostnad. Tanken är att ett färdigt meterpris skall göra det enklare för kunder som redan vet hur stort hus de önskar sig bygga, att skapa en uppfattning om deras grundläggningskostnader. Ett färdigt kalkylbotten kommer även att underlätta fortsatt kostnadsberäkning.

Examensarbetet inleds med att undersöka vad som krävs av en hållbar grundläggning samt vilka funktioner de olika delarna och materialen har. Med beställarna Edvard Järvinen och Rickard Malm diskuterade vi vilka grundläggningar och material som skulle behandlas i arbetet. Vi bestämde att fokusera arbetet på grundläggningarna krypgrund och markförlagd platta med omgivande grundmur. Materialen för grundmuren skulle vara lättklinker- och gjutblock. För att åstadkomma jämförelsevärden till kostnaderna fick jag förslaget att begära in offerter av utomstående företag.

För att underlätta kostnadsberäkningen och kunna förverkliga offertförfrågningarna har jag sammanställt modellritningar av hus i varierande storlek, vilket ger samma utgångsläge för utförandet av kostnadsberäkningen för båda parterna. Kostnadsberäkningen är utförd med programvaran Microsoft Excel 2016. Resultaten har sedan jämförts för att skapa en uppfattning över hur bra beräkningarna stämmer överens och även skapa en bild över hur nära beräkningarna kommer i relation till de verkliga kostnaderna.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Grundläggning, Grundsula, Grundmur, Kostnad

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: John Engström  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Raasepori  
Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Rakennesuunnittelu  
Ohjaajat: Johan Degerlund

Nimike: Perustuskustannus per metri

---

Päivämäärä: 14.3.2017

Sivumäärä: 36

Liitteet: 39

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on laadittu Saariston Rakennustekniikka Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyössä käsitellään sekä vertaillaan perustuksien kustannuksia, jotta pystyttäisiin määrittelemään näiden metrikohtaiset kustannukset. Ajatuksena oli, että valmiiksi annetulla metrihinnalla asiakkaat, jotka tietävät millaisen talon he tahtovat rakentaa, helposti pystyisivät hahmottamaan oman talon perustuskustannuksia. Samalla valmis pohja helpottaisi lisäkustannuksien laskentaa.

Opinnäytetyön alussa tutkitaan, mitä kestävältä perustukselta vaaditaan sekä mitkä eri materiaalien toiminnot ovat. Tilaaajan kanssa keskusteltiin, mitä perustustyyppisiä ja materiaaleja työssä tulisi käsitellä. Päätettiin, että työn tulisi keskittyä tuulettuvaan sekä maanvaraisen laatan perustustyyppisiin. Perusmuurin materiaaleina käytettäisiin kevytsora- sekä valuharkkoja. Jotta saataisiin jonkinlaisia vertailuarvoja, sain ehdotuksen tehdä tarjouspyyntöjä eri rakennusurakoitsijoille.

Helpottaakseen kustannuslaskentaa sekä tarjouspyyntöjen toteuttamista, olen laatinut mallipiirustuksia eri kokoisista taloista. Täten saataisiin molemmille osapuolille samat lähtökohdat kustannuslaskelmien suhteen. Kustannuslaskenta on laadittu ohjelmalla Microsoft Excel 2016. Omien laskelmien lopputuloksia sekä tarjouksien kustannuslaskelmia vertailtiin keskenään, jotta nähtäisiin, kuinka nämä vastaavat toisiaan. Tämän lisäksi vertailu antaa kuvan siitä, kuinka hyvin laskelmat ovat verrattavissa todellisiin kustannuksiin.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Perustus, Antura, Perusmuuri, Kustannus

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: John Engström  
Degree Programme: Construction Engineering, Raseborg  
Specialization: Structural Engineering  
Supervisor: Johan Degerlund

Title: Foundation Costs per Metre

---

Date: 14 March 2017

Number of pages: 36

Appendices: 39

---

### **Summary**

This thesis has been commissioned by Skärgårdens Byggt teknik Ab. The aim of the thesis is to compare foundation costs, in order to be able to determine a metre based cost. The idea is that an established metre cost will help potential customers that know what kind of house they wish to build, to estimate the costs of the foundation of their specific house. This will make it easier to calculate further costs as well.

The thesis begins by examining what makes a sustainable foundation and what functions each of the materials have. Together with the commissioners we discussed which foundation types and materials should be addressed in this thesis. We came to the conclusion to focus on crawl space- and raft foundations, with a foundation wall of both concrete- and expanded clay blocks. To establish comparable figures for my own cost calculations it was suggested that I ask for bids from other companies.

To make it easier to do my own calculations and make it possible to ask for the bids, I have made drawings of a model house in variable sizes, which will give the same starting point for both parts. The costs are calculated with the program Microsoft Excel 2016. The results are compared to each other in order to determine how well they match, and also to get a sense of how close the calculations are to the real costs.

---

Language: Swedish

Key words: Foundation, Strip footing, Foundation wall, Cost

---

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Presentation av uppdragsgivare .....	1
1.2	Syfte .....	1
1.3	Metoder och grundläggningstyper .....	1
2	Allmänt om grundläggning.....	2
2.1	Skapa ett stabilt underlag.....	2
2.2	Skydda konstruktionen från fukt.....	3
2.3	Värmeisolering.....	4
2.3.1	Köldbryggor .....	6
2.3.2	Isoleringsmängd .....	7
2.4	Utjämna höjdskillnader.....	8
2.5	Förhindra radon.....	8
3	Grundläggnings delar .....	10
3.1	Grundsula.....	10
3.1.1	Armering.....	10
3.1.2	Betong.....	12
3.2	Grundmur.....	13
3.2.1	Lättklinkerblock .....	13
3.2.2	Gjutblock .....	15
4	Husmodell för kostnads kalkyl.....	17
4.1	Utförande beskrivning för grundläggningarna med lättklinkerblock .....	18
4.1.1	Grundsula .....	18
4.1.2	Grundmur .....	19
4.2	Utförande beskrivning för grundläggningarna med gjutblock .....	20
4.2.1	Grundsula .....	20
4.2.2	Grundmur .....	21
5	Arbetsbeskrivning.....	22
6	Kostnadsberäkning .....	22
6.1	Resultaten från kostnadsberäkningarna .....	26
7	Offerter .....	27
7.1	Offertanbud 1 .....	27
8	Kostnadsjämförelse .....	29
8.1	Kostnad för markförlagd platta.....	30
8.2	Kostnad för krypgrund.....	31
9	Slutsatser.....	32
10	Sammandrag .....	33
11	Källförteckning.....	34

# 1 Inledning

Detta examensarbete är gjort på beställning av företaget Skärgårdens Byggteknik Ab. Idén med arbetet är att undersöka meterbaserade kostnader för två typer av grundläggningar. Som handledare från Skärgårdens Byggteknik Ab fungerar Edvard Järvinen och Rickard Malm. Och som handledare från Yrkehögskolan Novias sida fungerar Johan Degerlund. Jag tackar alla parter för en bra handledning, samt ett gott samarbete.

## 1.1 Presentation av uppdragsgivare

Skärgårdens Byggteknik Ab (SRT) är ett byggföretag grundat i Pargas år 2012. Företaget har två delägare. Deras verksamhetsområde är Åboland och dess omgivande skärgård. Företaget erbjuder flera tjänster utöver själva utförandet av byggnadsarbeten och renoveringar, erbjuder företaget också andra tjänster så som planering, kostnadskalkylering och att fungera som ansvarig arbetsledare.

## 1.2 Syfte

Arbetets syfte är att framställa en meterbaserad kostnadsuppskattning på två olika typer av grundläggningar som består av varierande material. Uppdragsgivaren får så ett botten för att kunna sammanställa en prislista där kostnaderna för dessa grundläggningar är angivna per meter. Detta kommer att underlätta potentiella kunder att skapa en uppfattning över vad kostnaden för just deras grundläggning kommer att vara.

## 1.3 Metoder och grundläggningstyper

Grundläggningstyperna som jag kommer att behandla i arbetet är:

- Krypgrund med grundmur av lättklinker- och gjutblock.
- Markförlagd platta med omgivande grundmur av lättklinker- och gjutblock.

För att åstadkomma en noggrann kostnadskalkyl kommer beräkningarna för tidsåtgången att vara baserade på RATU rakennustöiden menekit 2015. För att kunna skapa en jämförelse till beräkningsresultaten kommer jag att begära offerter på grundläggningar från olika byggnadsentreprenörer.

## **2 Allmänt om grundläggning**

Ordet grund används vanligen med syftet att poängtera något viktigt. Fast det inom byggandet finns många delar som kan beaktas som viktiga och som har en större estetisk påverkan står grunden ändå i särklass. En felaktigt utförd grund kan orsaka betydande skador till byggnaden och även medföra hälsorisker. (Hemgren, P. 2009).

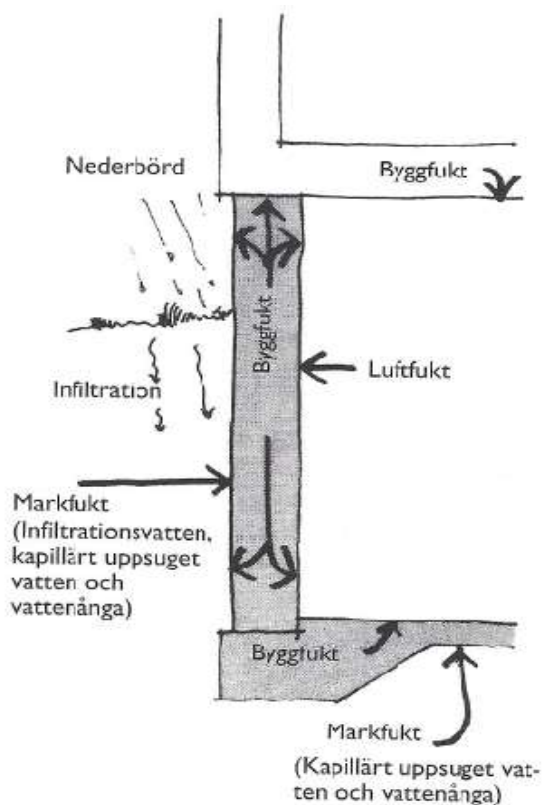
### **2.1 Skapa ett stabilt underlag**

Grundläggningens huvudsakliga uppgift är att skapa en stadig överföring av den ovanliggande konstruktionens laster till den underliggande markytan. Lasterna måste överföras och fördelas på ett sådant sätt att jordmånen som konstruktionen står på inte kommer åt att förflytta sig. Förflyttningar i jordmånen kan förorsaka ojämna sättningar i marken, vilket i sin tur kan orsaka betydliga skador till konstruktionen.

Val av grundläggningsmetod varierar från tomt till tomt, beroende på den befintliga jordmånens bärförmåga. Markens bärförmåga kan definieras genom att utföra en markundersökning. Markförhållanden med goda grundläggningsförutsättningar är sådana platser där marken består av berggrund eller en grövre morän. För platser med sämre markförhållanden som t.ex. Lera eller en blandning av lera och finkorniga jordarter, där markens bärförmåga inte är tillräcklig måste huset pålas. (Hemgren, P & Wannfors, H. 2003).

## 2.2 Skydda konstruktionen från fukt

En av grundens viktigaste uppgifter är att hålla byggnaden torr och förhindra eventuella fuktrelaterade problem i både golv och väggkonstruktioner. En påverkande faktor är att marken innehåller en viss grad fukt. För att förhindra vidare fuktvandring i konstruktionen måste materialen som används i grunden vara vattenbeständiga. En annan faktor är regnvattnen som orsakar en större fuktpåfrestning i marken. Därför måste grunden förses med ett regnvatten- samt dräneringssystem som leder bort vattnet från grunden. Det bästa sättet att förebygga dessa problem är att utföra grundläggningen på så torr mark som möjligt. Och att använda jordfyllnadsmassor med goda kapillärbrytande egenskaper.



**Figur 1. Var kommer fukten ifrån?**

(Hemgren, P. 2009).

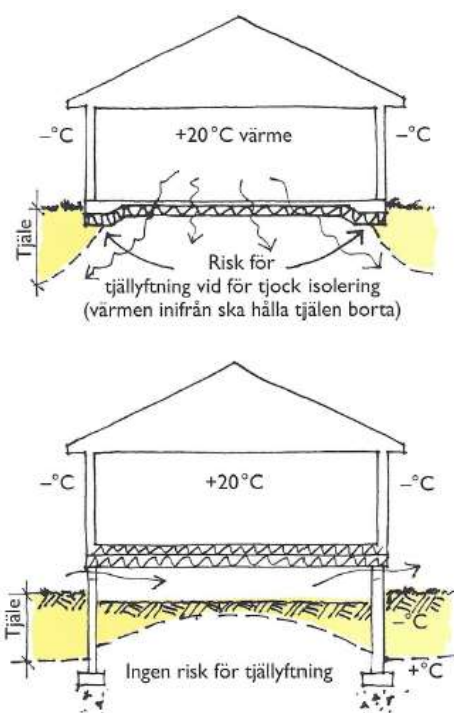
Om möjligt bör grundläggningen även placeras uppe på en kulle eller en högre punkt i terrängen för att uppnå en naturlig vattenavrinning. (Hemgren, P & Wannfors, H. 2003).



## 2.3 Värmeisolering

En värmeisolerad grund hjälper att hålla kvar värmen i huset, men påverkar även fuktbalansen i konstruktionerna och tjälutbredningen i byggnadens närhet. Genom att upprätthålla värmen i konstruktionerna torkar även fukten snabbare. Därför är det till en fördel att placera isoleringen på den kallare sidan av konstruktionen som t.ex. under betongplattan eller utanför grundmuren. Då används isoleringen optimalt genom att utjämna temperaturskillnaderna innan uteluften når konstruktionerna. Med att isolera marken i en krypgrund reduceras fuktens avdunstning från marken och utrymmet hålls torrare. För att värmeisoleringsmaterialen skall kunna behålla sina isolerande egenskaper måste även isoleringsmaterialen hållas torrt. Därför bör det isolerade området förses med ett effektivt dräneringssystem som leder bort fukten. Materialen som används för att isolera under marken måste ha en kapillärbrytande egenskap som förhindrar dem från att suga in vatten.

Även marken i sig själv har en värmeisolerande förmåga. Under markens tjäldjup blir temperaturen inte kallare än ungefär  $4^{\circ}\text{C}$ , vilket medför energibesparingar under vintertid och ett mer behagligt inomhusklimat under sommartid. (Hemgren, P. 2009).



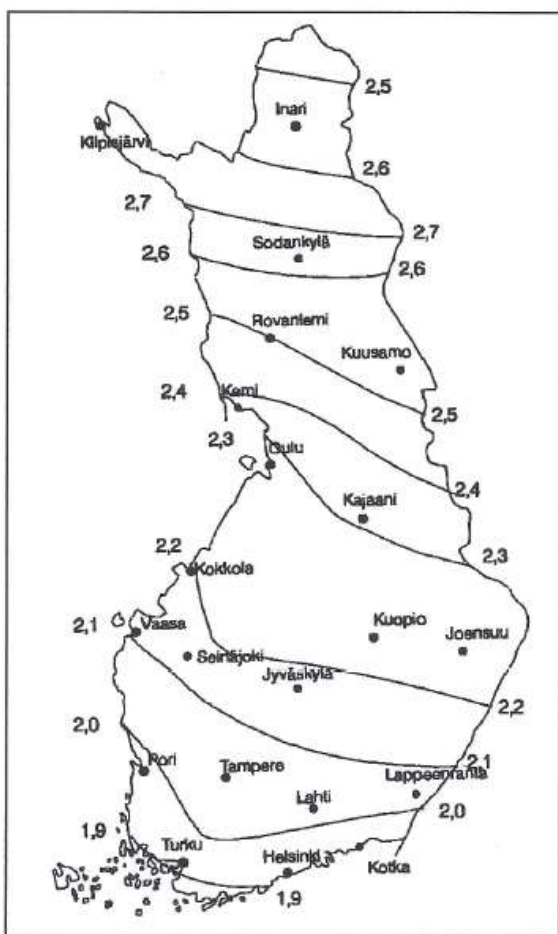
Figur 2. Grundläggning på tjälskjutande mark.

(Hemgren, P. 2009).

Med tjälfarlig mark menas sådana ställen där marken innehåller större mängder med vatten. När vattnet inne i marken fryser till is ökar volymen med 9% vilket orsakar svällningar i marken. (Husgrunder.com).

Dessa förflyttningar i marken kan förorsaka skador i grunden och själva byggnaden. Därför måste man se till att tjäljen inte når fram. För att minska risken för tjällyftning måste marken utanför byggnaden isoleras med horisontellt utplacerade isolerskivor. Detta gäller inte byggnader med källargrund eller kryppgrund som är grundlagda på tjälfritt djup. (Hemgren, P. 2009).

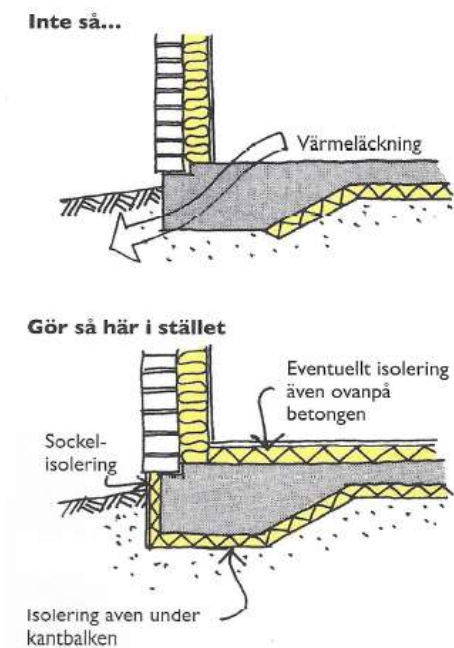
Med tjälfritt djup menas den delen av marken som ligger på ett sådant djup att det ovanliggande markskiktet blir isolerande. Och förhindrar den underliggande marken från att frysa. Se figur 3 för en karta över det tjälfria djupet i Finland angivet i meter.



Figur 3. Tjälfria djupets medeltal för kalla konstruktioner utan hänsyn till snöskiktets isolering. (Talonrakennuksen routasuojaohjeet 1997).

### 2.3.1 Köldbryggor

Köldbryggor är sådana områden i konstruktionen med betydligt sämre värmeisolering. De förekommer ofta vid olika anslutningar som t.ex. vid bjälklag, ytterväggar och själva byggnadens anslutning till grunden. Vanligen orsakar köldbryggor endast energiförluster, men de kan även förorsaka fuktskador som påföljd av uppbyggd kondens. När luften tillåts strömma konstant igenom isoleringen, försämras det isolerande materialets effekt. För konstruktioner som markförlagd platta och källarväggar är risken för köldbryggor mindre. Men för krypgrunder med ett ovanliggande bjälklag måste bjälklagets undersida förses med ett vindtätande material som t.ex. bitumenskiva eller hård träfiberskiva. Köldbryggor kan även förekomma om det uppstår tomma utrymmen eller springor i isoleringen. Därför är det viktigt att granska och se till att hela utrymmet som skall isoleras fylls.



Figur 4. Exempel på hur man kan undvika köldbryggor.

(Hemgren, P. 2009).

### 2.3.2 Isoleringsmängd

Värmeisoleringens tjocklek varierar beroende på om utrymmet som skall isoleras klassas som uppvärmt, delvis uppvärmt eller kallt utrymme. Ett uppvärmt utrymme som t.ex. ett bostadsutrymme har en temperatur på +17°C eller högre. För att ett utrymme skall kunna klassas som delvis uppvärmt skall inomhus temperaturen vara mellan +5°C och +17°C. Ett exempel på ett sådant utrymme är ett källarförråd. Ett kallt utrymme saknar uppvärmning och därmed ändrar temperaturen enligt klimat. För att kunna uppge ett värde på olika konstruktioners värmeisoleringsförmåga anges en värmeigenomgångskoefficient som kallas för u-värde. U-värdet beräknas på basen av de enskilda materialens värmemotstånd. Genom att beräkna u-värdet kan man konstatera vilken mängd isolering som är mest kostnadseffektiv. Det finns även lagstadgade krav på vilket u-värde en enskild konstruktionsdel bör ha och hur beräkningarna skall utföras. Enligt D3 Finlands byggbestämmelsesamling 2012, gäller följande u-värdes krav:

Uppvärt utrymme:

vägg:	0,17 W/m <sup>2</sup> K
timmervägg:	0,40 W/m <sup>2</sup> K
vindsbjälklag, bottenbjälklag mot det fria:	0,09 W/m <sup>2</sup> K
bottenbjälklag mot kryprum:	0,17 W/m <sup>2</sup> K
byggnadsdel mot mark:	0,16 W/m <sup>2</sup> K
fönster, takfönster, dörr:	1,0 W/m <sup>2</sup> K

Delvis uppvärmt utrymme:

vägg:	0,26 W/m <sup>2</sup> K
timmervägg:	0,60 W/m <sup>2</sup> K
vindsbjälklag, bottenbjälklag mot det fria:	0,14 W/m <sup>2</sup> K
bottenbjälklag mot kryprum:	0,26 W/m <sup>2</sup> K
byggnadsdel mot mark:	0,24 W/m <sup>2</sup> K
fönster, takfönster, dörr:	1,4 W/m <sup>2</sup> K

(Finlands byggbestämmelsesamling, D3 2012).

(Hemgren, P. 2009).

## 2.4 Utjämna höjdskillnader

Den optimala utgångspunkten för att grunda en byggnad på är att ha en plan markyta. Det är dock mycket sällsynt att markytan på den tomt man önskar sig bygga är fullständigt plan. Då finns det två olika alternativ för att utjämna höjdskillnaderna. Det ena sättet är att konstruera grunden i olika nivåer och endast byta ut ytskiktet av jordmassorna för att åstadkomma en bättre kapillärbrytning. På så sätt skapas en plan yta för själva byggnaden. Det andra alternativet är att utföra en mer omfattande massutskiftning, där de befintliga jordmassorna grävs bort och ersätts med nya. Ett problem som kan förekomma med denna metod är om de ersättande jordmassorna är av låg kvalitet eller har en betydligt mindre volym än de ursprungliga jordmassorna. Då uppstår en risk för att jordmassorna anpassar sig dåligt i omgivningen, vilket ökar risken för sättningar. (Hemgren, P. 2009).

## 2.5 Förhindra radon

Radon är en ädelgas som är utvecklad från radium och uran som förekommer i marken. Radon är en radioaktiv substans som under sönderfallsprocessen bildar radondöttrar. Dessa partiklar utgör den huvudsakliga hälsorisen eftersom de lätt fastnar på andra partiklar eller andra ytor, som t.ex. på dammpartiklar eller direkt i lungorna, var de avger en fortsatt strålning. En långtidsexponering utgör en större risk för cancer. Radongasen färdas via luften igenom porer och sprickor i marken. På samma sätt kommer radongasen in i bostäder d.v.s. porer och sprickor i betongen, men även igenom otätade anslutningar vid bjälklag och väggar. Därför är risken större för grundläggningar med stor kontaktyta till marken att drabbas av radonrelaterade problem. För att kunna minska radonhalten måste grundläggningen ventileras. Ventilation för krypgrund eller källare kan utföras genom att lämna ventilationshål i själva grunden. Enligt Finlands byggbestämmelsesamling C2 kapitel 3.2.1.5 gäller följande ventilationskrav:

*”Den totala ytan av kryprummets ventilationsöppningar skall vara minst 4 promille av kryprummets yta. Med ventilationsöppningsyta avses hålen i skyddsnät och skyddsgaller. Ventilationsöppningarna skall fördelas jämt längs fasadlinjen så att hela kryprummet ventileras. Öppningarnas nedre kant skall vara minst 150 mm ovanför markytan men i mån av möjlighet högre än detta. Öppningarnas minimistorlek skall vara 150 cm<sup>2</sup> och minimiavståndet mellan ventilationsöppningarna 6 m. I kryprummets mellanväggar och i*

*balkar som avdelar rummet görs motsvarande, men minst två gånger så stora ventilationsöppningar som de som leder ut i det fria på samma strömningsrutt.”*

För att ytterligare effektivisera ventilationen kan inomhusluften styras mot källarutrymmet eller kryppgrunden för att orsaka en större tryckskillnad. För att hålla denna metod energieffektiv bör man använda en värmeväxlare för att kunna kontrollera ventilationsflödet. Radonventilation för en markförlagd grund kan utföras genom att ventileras själva marken under grunden. Rör placeras antingen under eller kring grunden och förses med en fläkt som suger upp radongasen under plattan och leder bort den från grunden. En risk som kan uppstå är att ventilationen i marken blir för effektiv. Detta leder till att marken blir för kall och kan förorsaka problem med tjälen, samt försämra energieffektiviteten.

(Clavensjö, B & Åkerblom, G. 1992).

(Hemgren, P. 2009).

(Hemgren, P & Wannfors, H. 2003).

Radon risker bör beaktas redan under planeringsskedet såväl som i utförande skedet för att minimera radonhalten i byggnaden. Enligt Finlands byggbestämmelsesamling D2 kapitel 3.7.7. bör: ” tryckförhållandena i byggnader och tätheten i konstruktionerna planeras och utförs så att de bidrar till att minskar inträngningen av radon och andra föroreningar i byggnaden.”

Gränsvärdet för radonhalten i inomhusluften är enligt Finlands byggbestämmelsesamling D2 kapitel 2.3.1.3. baserat på ett årsmedeltal och används vid planering av inomhusluftens kvalitet.

Förorening	Enhet	Riktvärde för projektering Högsta halt
Ammoniak och aminer	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20
Asbest	fibrer/ $\text{cm}^3$	0
Formaldehyd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50
Kolmonoxid	$\text{mg}/\text{m}^3$	8
Partiklar $\text{PM}_{10}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	50
Radon	$\text{Bq}/\text{m}^3$	200 (årsmedelvärde)
Styren	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1

**Figur 5. Värderna för föroreningshalter i inneluft för projektering och realisering av inomhusklimat i byggnad.**

(Finlands byggbestämmelsesamling, D2 2012).

### 3 Grundläggnings delar

Grundläggningarna som kommer att behandlas i arbetet består av en långsgående rektangulär grundsula kombinerad med en grundmur av betong- eller lättklinkerblock.

#### 3.1 Grundsula

Grundsulans uppgift är att fördela och överföra byggnadens laster ner till marken utan att förorsaka sättningar i marken. Detta förutsätter att markens bärförmåga måste vara minst lika stor som de laster som fördelas från grundsulan, vilket betyder att dimensioneringen av grundsulans storlek är direkt relaterad till byggnadens vikt och markens bärförmåga. Planering och dimensionering av grundsulor utförs enligt eurokod 2 *dimensionering av betongkonstruktioner*, i kombination med grundsulans förhållande och samverkan med marken enligt eurokod 7 *dimensionering av geokonstruktioner*. Allmänna krav för grundsulor enligt (RIL 207-2009) är att grundläggningsdjupet bör vara minst 0,5 m, och bredden bör vara minst 0,3 m. (Betonteollisuus, osa 6: Perustukset).

##### 3.1.1 Armering

Grundsulor kan utföras som armerade eller oarmerade konstruktioner. Vid mindre byggnader med relativt små belastningar är det möjligt att utföra grundsulan som en oarmerad konstruktion. Den begränsande faktorn när det gäller betongkonstruktioner är betongens draghållfasthet. Betongen har en väldigt god tryckhållfasthet och en väldigt svag draghållfasthet. Armeringens uppgift är att motverka de dragspänningar som uppstår i grundsulan då den belastas.

Armeringen som används i grundkonstruktioner är vanligen traditionellt kamstål av kvalitet A500HW och B500B. I vissa situationer kan det även förekomma specialarmering som rostfri eller höghållfastarmering. Dessa armeringstyper är gjorda av specialstål med specifika hållfasthetsegenskaper som avviker från traditionellt kamstål. Armeringsjärn som används i Finland samt vilken standard de olika armeringstyperna tillhör för att erhålla CE-märkning är följande. (RIL 202-2011/BY 61-2011).

- SFS 1215 A500HW
- SFS 1216 A700HW
- SFS 1257 B500K
- SFS 1259 B600KX
- SFS 1268 B500B
- SFS 1269 B500C1

Storleken på diametern som används för traditionellt kamstål av stålqualität A500HW är 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 och 32 mm. Armeringsstålen har olika beteckningar vilka består av bokstäver och siffror som anger följande.

Exempel: A500HW.

- Bokstaven → A = Varmvalsad  
B = Kallvalsad
- Hållfasthetsklass → 500 = 500 MPa
- Tilläggskod → H = Kamstål vid varmvalsning  
K = Kamstål vid kallvalsning  
W = Svetsbar  
X = Rostfri

(Liikennevirasto, *Betonirakenteiden materiaaliominaisuudet*).

Armeringsbeteckningarna som används i Finland motsvarar inte beteckningarna som används i resten av Europa eller i enlighet med EN 10080. I de Finländska beteckningarna behöver det nödvändigtvis inte förekomma hur stålet är tillverkat. Beteckningars betydelse för armering enligt EN 10080.

Exempel: B500B.

- Bokstaven → B = Armeringsstål
- Hållfasthetsklass → 500 = 500 MPa
- Seghetsklass → A, B, C
- Tilläggsbeteckning, ifall produkten är en annan än basprodukterna

(Betonikeskus ry, *Betoniteräkset*).



### 3.1.2 Betong

Betong är ett av de mest använda materialen inom byggnadsbranschen. Orsaken är betongens mångsidiga användningsändamål och hållbara egenskaper. Betongen indelas i tre olika konstruktionsklasser 1, 2 och 3. Av dessa är klass 2 den mest förekommande inom byggnadsbranschen. Betongens hållfasthetsklass betecknas som t.ex. C25/30, där det första talet anger betongens cylinderhållfasthet och det andra talet anger betongens kubhållfasthet i MPa. Detta betyder att betongens belastning inte får överskrida dess tryckhållfasthet, vilket påverkar valet av hurdan betong som bör användas. Förutom att betongen måste hålla en viss mängd viktbelastning styrs valet av hållfasthetsklassen även av vilken exponeringsklass som krävs av konstruktionsdelen. Exponeringsklass syftar på betongens fysikaliska och kemikaliska egenskaper, och beständighet i en specifik miljö. Därför bör även den omgivande miljön tas i beaktande vid valet av betongens hållfasthetsklass. För att underlätta betongens dimensionering har begreppet ”*exponeringsklass införts som en klassificering på hur aggressiv inverkan den omgivande miljön har på själva betongkonstruktionen*”. (Betoni, *Betonirakentaminen*). (Betoniteollisuus, *Osa 2: Betonirakenteiden suunnitteluperusteet*).

Luokka	Kuvaus
Ei korroosiovaaraa tai rasituksia	
X0	Raudoittamaton betoni, kun ei ole merkittävää jäädytys-sulatusrasitusta, kulutusrasitusta tai kemiallista rasitusta Raudoitettu betoni hyvin kuivissa olosuhteissa
Karbonatisoitumisen aiheuttama korrosio	
XC1	Kuiva tai pysyvästi märkä
XC2	Märkä, harvoin kuiva
XC3	Kohtalaisen kostea
XC4	Märkä ja kuiva vaihtelevat
Muun kuin meriveden kloridien aiheuttama korrosio	
XD1	Kohtalaisen kostea
XD2	Märkä, harvoin kuiva
XD3	Märkä ja kuiva vaihtelevat
Meriveden kloridien aiheuttama korrosio	
XS1	Kosketuksessa ilman kuljettaman suolan kanssa, mutta ei suorassa kosketuksessa meriveteen
XS2	Pysyvästi veden alla
XS3	Vuoroveden ja roiskeen vyöhykkeellä
Jäädytys-sulatusrasitus jäänsulatusaineilla tai ilman niitä	
XF1	Kohtalainen vedellä kyllästyminen ilman jäänsulatusaineita
XF2	Kohtalainen vedellä kyllästyminen ja jäänsulatusaineet
XF3	Suuri vedellä kyllästyminen ilman jäänsulatusaineita
XF4	Suuri vedellä kyllästyminen ja jäänsulatusaineet tai merivesi
Kemiallinen rasitus (XA-luokat)	

Figur 6. Exponeringsklasser.

(Betoniteollisuus, *Osa 2: Betonirakenteiden suunnitteluperusteet*).

## 3.2 Grundmur

Grundmurens huvudsakliga uppgift är att höja upp byggnaden samt golvnivån i själva bostadsutrymmet ovanför markytan. En grundmur kan konstrueras och utföras på många olika sätt. I detta arbete kommer jag att avgränsa grundmurskonstruktionerna till murade lättklinkerblock och gjutblocks konstruktioner.

### 3.2.1 Lättklinkerblock

Tillverkningen av lättklinkerblock påbörjades i Finland på 1950-talet. Lättklinkerblock består av lättgrus, cement och vatten. Denna typ av block passar bäst till konstruktioner med relativt små belastningar. Lättklinkerblock förekommer både som färdigt isolerade och oisolerade.

Färdigt isolerade lättklinkerblock är uppbyggda som ett sandwichelement, med två lättklinkersdelar och polyuretanisolering i mitten. Fördelen med färdigt isolerade lättklinkerblock är den minskade risken för köldbryggor. Blockets uppbyggnad tillåter även att värmen tas upp och lagras vid överskott och avges långsamt. Den långsamma temperaturskiftningen bidrar därmed till ett bättre fuktförhållande. Blocket kan även uppta och avge fukt på ett naturligt sätt, utan att materialet skadas.



Figur 7. Isolerat lättklinkerblock, Leca Design harkko LTH-420. (e-weber, *Leca suunnitteluohje*).

LECA® TERM- JA LECA® DESIGN -HARKKOJEN TEKNISET OMINAISUUDET		
Kuivatiheys		
• Kevytsorabetoni		
• LTH-300/380/420	850 <sup>1)</sup>	kg/m <sup>3</sup>
• LTH-380/420 6 MPa	950 <sup>1)</sup>	kg/m <sup>3</sup>
• Polyuretaani LTH-harkoissa	37	kg/m <sup>3</sup>
Seinäarakenteen U-arvo		
• LTH-300 -harkkoseinä	0,23 <sup>1)</sup>	W/m <sup>2</sup> K
• LTH-380 -harkkoseinä	0,15 <sup>2)</sup>	W/m <sup>2</sup> K
• LTH-420 -harkkoseinä	0,12 <sup>3)</sup>	W/m <sup>2</sup> K

Figur 8. Term och design lättklinkerblockens tekniska egenskaper. (e-weber, *Leca suunnitteluohje*).

I konstruktioner som blir utsatta för jordtryck bör murningsarbetet utföras med slutna oisolerade block för att uppnå en tillräcklig hållfasthet. Den negativa aspekten med att använda oisolerade block är den ökade mängden av köldbryggor.



Figur 9. Isolerat lättklinkerblock, Leca Lex harkko RUH-420. (e-weber, *Leca suunnitteluohje*).

LECA®-PERUSHARKOJEN TEKNISET OMINAISUUDET		
Kuivatiheys		
• Kevytsorabetoni	700 <sup>1)</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Ulkoseinät		
• Vesipitoisuus	4	%
• Lämmönjohtavuus, täydet saumat	0,25	W/mK
• Lämmönjohtavuus, rakosaumat	0,21	W/mK
Kellarin seinät		
• Vesipitoisuus	7	%
• Lämmönjohtavuus, rakosaumat	0,22	W/mK
Perusmuurit		
• Vesipitoisuus	10	%
• Lämmönjohtavuus, rakosaumat	0,24	W/mK
Ominaislämpökapasiteetti: Kevytrunkoainebetoniharkot Tiheysalue 600–1000 kg/m <sup>3</sup> , c <sub>a</sub>	1000	J/kg/K
Lämpöpitenemiskerroin, α <sub>t</sub>	6x10 <sup>-6</sup> /K	

Figur 10. Standard för lättklinkerblockens tekniska egenskaper. (e-weber, *Leca suunnitteluohje*).

Dessa typer av lättklinkerblock muras endast i de vågräta fogarna, med en ca. 5mm fogtjocklek. Blocken är försedda med färdiga ändspontar vilket förenklar och försnabbar murningsarbetet. Det finns även färdigt tillverkade hörn och gavelstenar som ytterligare försnabbar arbetsprocessen. Som standard armeras låga grundmurar med två stycken 8mm armeringsstänger i vartannat varv. Blocken är försedda med färdiga fåror där armeringen skall placeras. Enligt eurokod 6 dimensionering av murverkskonstruktioner: Bör det vid miljöklass MX4 (objekt som blir utsatta för saltbelastning som t.ex. konstruktioner nära havet eller vid vägar som saltas) användas rostfritt eller förzinkat armeringsstål. (e-weber, *Leca suunnitteluohje*).

### 3.2.2 Gjutblock

Gjutblockens tillverkning påbörjades i Finland på 1970-talet. Blockens höjdmått har en mycket hög noggrannhetsgrad, vilket uppnås genom diamantslipning under tillverkningsprocessen. Detta förnabbar gjutblockens installation samt underlättar utförande av höga konstruktioner. Det finns även färdigt tillverkade hörn och gavelstenar som ytterligare förnabbar arbetsprocessen. Gjutblocken förekommer som både färdigt isolerade och oisolerade. Gjutblocken tillverkas av betong med hållfasthetsklass C25/30 för att blocken skall vara beständiga mot både markfukt och köld. Eftersom blocken fungerar som en form för betongen blir den slutliga konstruktionen i sin helhet en betongkonstruktion. Detta betyder att dimensioneringen av gjutblocks konstruktioner utförs på samma sätt som dimensioneringen av betongkonstruktioner i allmänhet, eftersom båda skalorna i den färdiga konstruktionen antas vara icke bärande och endast fungera som en form för betonggjutningen. Blocken kan armeras i både lodrät och vågrät riktning.



**Figur 11. Isolerat gjutblock, Lammi LL400.** (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).

#### Tekniset tiedot

Tuotetunnus:	LL
U-arvo:	0,17 W/m <sup>2</sup> K
Mitat:	600x400x200 mm
Paino:	25 kg
Betonimenekki:	133 l/m <sup>2</sup>
Kivimenekki:	8,33 kpl/m <sup>2</sup>
Valmiin seinän paino:	550 kg/m <sup>2</sup>
Ääneneristävyys, R <sub>w</sub> *:	51 dB
Palokäyttäytyminen:	A1

\*Valmiin, pinnoitetun seinän ominaisuus.

**Figur 12. Tekniska egenskaper för Lammi LL400.** (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).



Figur 13. oisolerat gjutblock, Lammi MH200. (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).

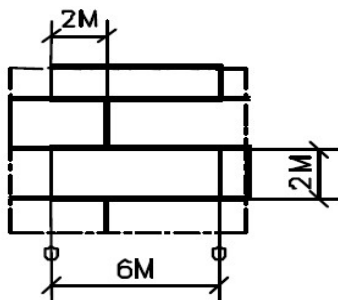
### Tekniset tiedot

Tuotetunnus:	MH200
Mitat:	600x200x200 mm
Paino:	21 kg
Betonimenekki:	115 l/m <sup>2</sup>
Kivimenekki:	8,33 kpl/m <sup>2</sup>
Valmiin seinän paino:	450 kg/m <sup>2</sup>
Ääneneristävyys, R <sub>w</sub> *:	62 dB
Palokäyttäytyminen:	A1

\*Valmiin, pinnoitetun seinän ominaisuus.

Figur 14. Tekniska egenskaper för Lammi MH200. (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).

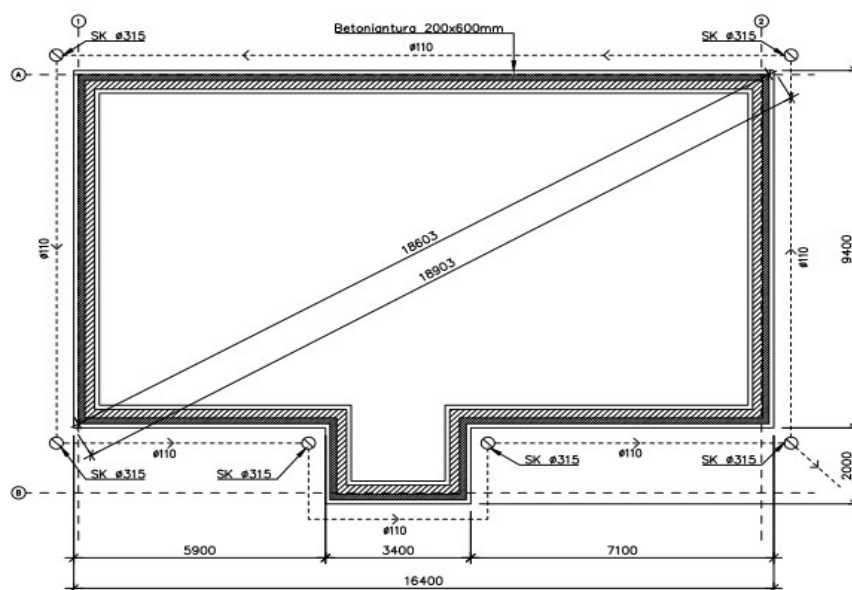
Gjutblockens måttsättning följer 2M modulsystemet, i både höjd och längdriktning. Blockens förskjutning kan utföras enligt samma system för att minimera behovet för kapande av block och därmed även minimera spillet, d.v.s. om 2M modulsystemet följs redan under planeringen skedet för snabbas även själva utförandeprocessen. (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).



Figur 15. 2M modulsystem. (lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*).

## 4 Husmodell för kostnadskalkyl

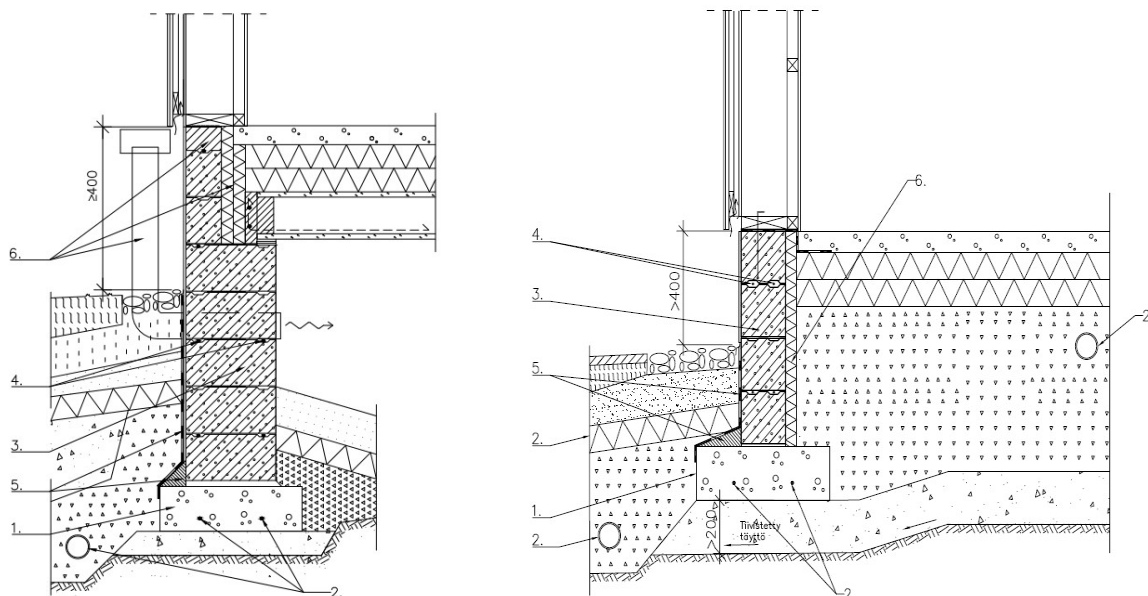
För att underlätta kostnadsberäkningen samt uppnå en större noggrannhet har jag valt att framställa ritningar på tre byggnader av varierande storlek. Dessa ritningar kommer att fungera som utgångspunkt för både dom kostnadskalkyler som framställs i samband med detta arbete, samt det bifogade materialet för offertförfrågningarna. Byggnaderna är utseende mässigt identiska men varierar i storlek, husarealerna är  $50\text{m}^2$ ,  $150\text{m}^2$  och  $250\text{m}^2$ . För varje byggnad och grundläggningstyp har framställts en grundritning samt skärnings- och detaljritning (se bilaga 1). Ur ritningarna framkommer byggnadens storlek, mått, grundläggningstyp och material, vilket behövs för att kunna uppskatta den totala kostnaden för varje enskild grundläggning. Undersökningen beaktar endast de delarna och materialen som kan kostnadsberäknas per meter i relation till själva grundläggningen. Detta betyder att vissa delar och arbetsmoment som t.ex. markarbeten inte beaktas i kostnadskalkylen. Vilket förutsätter att alla gräv och fyllnadsarbeten skall vara utförda före själva byggnadsarbetet påbörjas. Grundläggningstyperna är även beroende av markförhållandet, vilket betyder att just dessa grundläggningar som behandlas i arbetet inte lämpar sig för alla markförhållanden (enligt kap. 2.1). Det är mycket viktigt att utföra en markundersökning på den tomt man har tänkt sig att bygga. Vid valet av grundläggning bör man i förstahand beakta resultaten och rekommenderad grundläggningsmetod som anges i markundersökningsresultaten. Om den rekommenderade grundläggningen inte går att anpassa till det tänkta huset och dess konstruktioner bör man konsultera en konstruktör för alternativa lösningar.



Figur 16. Grundritning för en  $150\text{m}^2$  kryppgrund

## 4.1 Utförande beskrivning för grundläggningarna med lättklinkerblock

Grundläggningarna består av en längsgående grundsula i betong med en grundmur av lättklinkerblock.



Figur 17. Krypgrund och markförlagd platta med lättklinkerblock

### 4.1.1 Grundsula

(1.) Grundsulans dimensioner är 200mm i höjd och 600mm i bredd. Formen tillverkas enligt ritningarna, så att den motsvarar konstruktionen som skall gjutas. Gjutningsarbeten utförs som platsgjutning med betong av hållfasthetsklass C25/30 och exponeringsklass XC2 (enligt kap 3.1.2). Formen tillverkas av sågat virke med dimension 22x100mm. För att stabilisera formen i vågrät riktning samt motverka trycket som förorsakas av betongmassan, monteras två plankor av dimension 50x100mm i sidan på formen.

(2.) Grundsulan armeras med 2st 12mm kamstål av kvalitet A500HW alternativt B500B (enligt kap 3.1.1). Grundsulan förses med 100mm tjälisolering och ett dräneringssystem för att leda bort vatten från grundsulan (enligt kap. 2.3). Grundläggningen för den markförlagda plattan förses även med radonrör på insidan av grundmuren för att ventileras bort eventuellt förekommande radongas (enligt kap 2.5). (betoni, *Pienrakentajan betoniopas*).

#### 4.1.2 Grundmur

Krypgrunden består av fem varv med Leca RUH-380 block kombinerat med två varv av Leca UH-150 block. Orsaken till att använda block av olika storlek är att lämna rum så att bjälklaget kan installeras på de större blocken, och samtidigt kunna upprätthålla en enhetlig grundmur från grundsulan till husets underslag. Den markförlagda plattans grundmur består däremot i helhet av Leca RUH-200 block. (Weber, *Leca -harkkorakenteet Työohje*)

(3.) Blocken muras med weber.vetonit ML Leca som är specifikt tillverkat för murande av Leca block. I blocken muras endast de liggande fogarna med en fogtjocklek på minst 5mm. (Weber, *Leca -harkkorakenteet Työohje*).

(4.) Grundmuren armeras i vågrät riktning med 2st 8mm kamstål av kvalitet A500HW i vartannat varv (enligt kap 3.1.1). Kamstålen installeras så att fårorna i blocket först fylls med murbruk, var efter armeringen pressas ner. Skarvnings längd för 8mm armering bör vara minst 500mm. (Weber, *Leca -harkkorakenteet Työohje*).

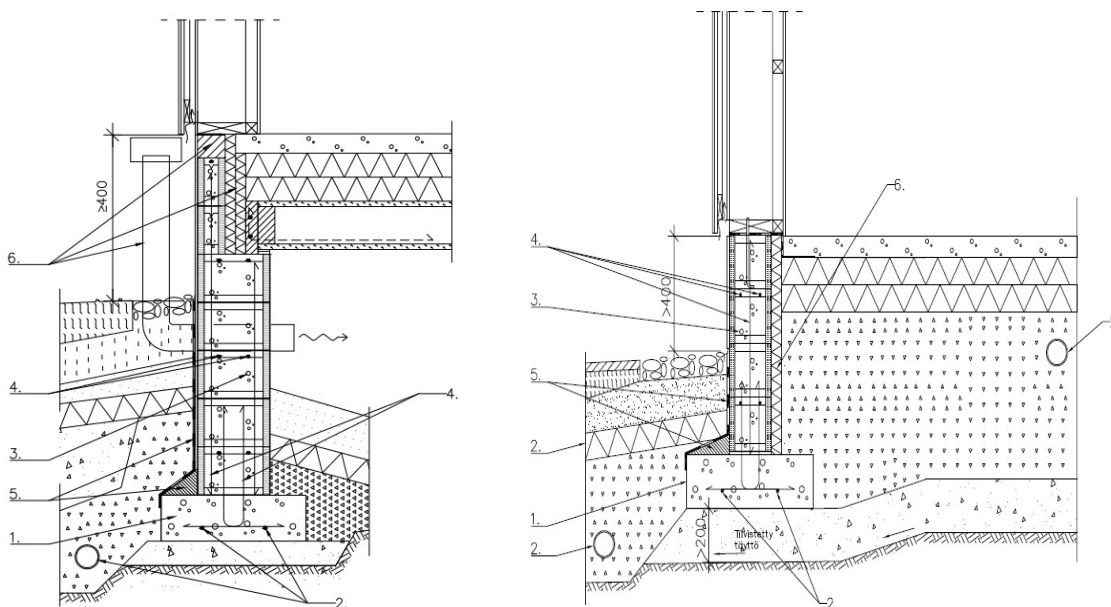
(5.) För att förhindra vatten och fukt att tränga in mellan grundmuren och grundsulan, skall anslutningen släntas med murbruk och förses med svetsbar bitumenfilt. Delen av grundmuren som ligger under markytan förses ytterligare med en fuktisolermatta med en list som förhindrar jordmassor från att tränga in mellan grundmuren och fuktisolermattan (enligt kap 2.2). (Weber, *Leca -harkkorakenteet Työohje*).

(6.) För att krypgrunden skall kunna ventileras, förses grundmuren med ventilationsrör som försäkrar luftutbytesfunktionen. Även om de omgivande fyllnadsmassorna sträcker sig högt upp på grundmuren (enligt kap 2.5). För att kunna bryta köldbryggan som uppstår vid anslutningen av grundmuren och betongplattan för båda grundläggningarna. Måste man för krypgrunden utföra en eftergjutning av storlek 100x150mm, eftergjutningen förverkligas med en form av sågat virke som fästs i sidan av grundmuren. Köldbryggan bryts sedan genom att installera två 50mm PU isolerskivor mellan bottenbjälklaget och de två översta blocken på grundmuren. För den markförlagda plattan installeras en 50 mm EPS 100 skiva på inre sidan av grundmuren. Skivan sträcker sig längs med hela grundmuren från grundsulans övre kant (enligt kap 2.3.1). (Weber, *Leca -harkkorakenteet Työohje*).



## 4.2 Utförande beskrivning för grundläggningarna med gjutblock

Grundläggningen består av en längsgående grundsula i betong med en grundmur av gjutblock.



Figur 18. Krypgrund och markförlagd platta med gjutblock

### 4.2.1 Grundsula

(1.) Grundsulans dimensioner är 200mm i höjd och 600mm i bredd. Formen tillverkas enligt ritningarna, så att den motsvarar konstruktionen som skall gjutas. Gjutningsarbeten utförs som platsgjutning med betong av hållfasthetsklass C25/30 och exponeringsklass XC2 (enligt kap 3.1.2). Formen tillverkas av sågat virke med dimensionen 22x100mm. För att stabilisera formen i vågrät riktning samt motverka trycket som förorsakas av betongmassan, monteras två plankor av dimension 50x100mm i sidan på formen.

(2.) Grundsulan armeras med 2st 12mm kamstål kvalitet A500HW (enligt kap 3.1.1). Samt förses grundsulan förankringsjärn som skall ansluta grundmuren till grundsulan. Förankringsjärnen har en diameter på 8mm och är utplacerade med ett mellanrum på 600mm. Grundsulan förses med 100mm tjälisolering och ett dräneringssystem för att leda bort vatten från grundsulan (enligt kap. 2.3). Grundläggningen för den markförlagda plattan förses även med radonrör på insidan av grundmuren för att ventileras bort eventuellt förekommande radongas (enligt kap 2.5). (betoni, *Pienrakentajan betoniopas*).

#### 4.2.2 Grundmur

Krypgrunden består av fem varv med Lammi MH300 block kombinerat med två varv av Lammi MH150 block. Orsaken till att använda block av olika storlek är att lämna rum så att bjälklaget kan installeras på de större blocken. Samtidigt upprätthålls en enhetlig grundmur från grundsulan till husets underslag. Den markförlagda plattans grundmur består däremot i helhet av Lammi MH200 block. (Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*).

(3.) Blocken radas ovanpå varandra och bildar således en färdig gjutform. Blocken gjutning utförs med betong av hållfasthetsklass C30/37 och exponeringsklass XC3 (enligt kap 3.1.2). (Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*).

(4.) Båda grundläggningarna armeras i vågrät riktning med 2st 8mm kamstål av kvalitet A500HW i vartannat varv. Konstruktionerna armeras även i lodrät riktning med kamstål som har en diameter på 8mm. Den lodräta armeringen utplaceras med ett mellanrum på 400mm (enligt kap 3.1.1). Skarvnings längd för 8mm armering bör vara minst 500mm. (Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*).

(5.) För att förhindra vatten och fukt att tränga in mellan grundmuren och grundsulan, skall anslutningen släntas med murbruk och förses med svetsbar bitumenfilt. Delen av grundmuren som ligger under markytan förses ytterligare med en fuktisolermatta med en list som förhindrar jordmassor från att tränga in mellan grundmuren och fuktisolermattan (enligt kap 2.2). (Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*).

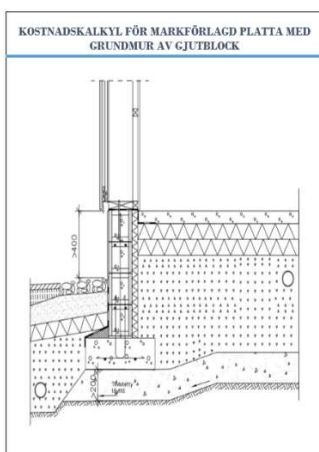
(6.) För att krypgrunden skall kunna ventileras förses grundmuren med ventilationsrör som försäkras luftutbytesfunktionen. Även om de omgivande fyllnadsmassorna sträcker sig högt upp på grundmuren (enligt kap 2.5). För att kunna bryta köldbryggan som uppstår vid anslutningen av grundmuren och betongplattan för båda grundläggningarna. Måste man för krypgrunden utföra en eftergjutning av storlek 100x150mm, eftergjutningen förverkligas med en form av sågat virke som fästs i sidan av grundmuren. Köldbryggan bryts sedan genom att installera två 50mm PU isolerskivor mellan bottenbjälklaget och de två översta blocken på grundmuren. För den markförlagda plattan installeras en 50 mm EPS 100 skiva på inre sidan av grundmuren. Skivan sträcker sig längs med hela grundmuren från grundsulans övre kant (enligt kap 2.3.1). (Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*).

## 5 Arbetsbeskrivning

För att underlätta kostnadsberäkningen samt ge en noggrannare överblick av hurdana konstruktioner och vilka material som beräkningarna baserar sig på, har jag framställt två arbetsbeskrivningar för grundläggningar som utförs med både lättklinkerblock och gjutblock. Arbetsbeskrivningarna behandlar vilka standarder och normer som bör följas för ifrågavarande grundläggning. Samt specifikationer för olika materialegenskaper och utföranden (se bilaga 2).

## 6 Kostnadsberäkning

För att åstadkomma ett jämförbart resultat är kostnadsberäkningarna för alla grundläggningar upplagda på samma sätt. Skilda beräkningar är utförda enligt grundläggning och husareal 50m<sup>2</sup>, 150m<sup>2</sup> och 250m<sup>2</sup> (se bilaga 3). Det betyder att det för varje grundläggning finns det tre skilda kostnadsberäkningar. För att förenkla utförandet är beräkningarna gjorda i Microsoft Excel 2016. För att göra räknaren enklare att använda och förstå är den indelad i fem flikar: pärm, materialåtgång, materialkostnad, tidsåtgång och kostnad och till sista de totala kostnaderna. Pärmbladet ger en bild över vilken grundläggning det är frågan om.



**Figur 19. Pärmblad för markförlagd platta med gjutblock.**

I delen för materialåtgången är grundsulans och grundmurens material skilt indelade och beräknade enligt hur stor åtgången är per meter. Eventuella materialspill har beaktats procentuellt för varje enskilt material. Högst uppe på sidan finns båda byggnadsdelarnas

dimensioner. Beräkningen av den totala åtgången utförs genom att multiplicera den meterbaserade åtgången med byggnadsdelens dimensioner samt spillprocenten. Till sist anges enheten för den beräknade åtgången.

Byggnadsobjekt:	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.			
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56			
Grundmur:	17,4	10	0,8	55			
Byggnadsdel	Utförande	Förklaring	Åtgång/m	Spill %	tot.	enh.	
Grundläggning:	<b>Grundsula:</b>	bräde 22x100	6	6	359	lm	
		spik 75mm	30	0	1692	st	
		batting 50x100	2	2	115	lm	
		armering $\phi$ 12	2	1,5	114	lm	
		betong C25/30	0,2	2,5	12	m <sup>3</sup>	
		förankringsjärn $\phi$ 8	0,65	0	37	lm	
		tjälisolering 100mm	4,8	0	271	m <sup>2</sup>	
		radonrör $\phi$ 110	1	0	56	lm	
		drenäringsrör $\phi$ 110	1	1	57	lm	
		svetsbar bitumenfilt	0,88	1,6	50	lm	
		granskningsbrunn $\phi$ 315	0,11	0	6	st	
		<b>Grundmur:</b>	block: lammi MH200	6	0,25	330	st
			EPS 100 50mm	0,8	0,5	44	m <sup>2</sup>
			vågrät armering $\phi$ 8	4	1,5	222	lm
			lodrät armering $\phi$ 8	1,6	1	89	lm
			betong C30/37	0,16	2,5	9	m <sup>3</sup>
			radon/bitumenfilt	1	2	56	lm
			fuktisolermatta	1	1	55	lm
			täcklist för fuktisolermatta	1	1	55	lm
			bindjärn/expanderspik	1	2	56	st
			rappning, 1 lager	1,2	1,7	67	kg
			sockelfärg	3,2	0,65	176	l

Figur 20. Materialåtgång för markförlagd platta med gjutblock 150m<sup>2</sup>.

Materialkostnaderna är tagna från [www.taloon.com](http://www.taloon.com) och betongkostnaderna inklusive transport är tagna från Rudus valmisbetonihinnasto 1.1.2016. I prisuppgifterna har det inte beaktats eventuella mängd- eller företagsenliga rabatter. Materialmängderna och enheterna är direkt länkade från föregående flik. Kostnaderna är därefter angivna i euro per enhet direkt från [www.taloon.com](http://www.taloon.com). Den totala åtgången för varje enskilt material multipliceras med den angivna kostnaden per enhet för att åstadkomma den totala kostnaden för varje enskilt material. Längst nere på sidan är summan av alla materialkostnader angivet med och utan moms 24%. (Taloon.com, *materialkostnader för kostnadsberäkning*), (Rudus, *Betonihinnasto Etelä-Suomi 2016*).

Byggnadsobjekt: <i>Markförlagd platta med grundmur av gjutblock 150m<sup>2</sup></i>								
Prisuppgifter: <a href="http://www.taloon.com">www.taloon.com</a>								
MOMS: 24 %								
Byggnadsdel	Utförande	Förklaring	Åtgång	enh.	€/enh.	/enh.	€ tot.	
Grundläggning:	Grundsula:	bräde 22x100	359	lm	0,55	/m	197,29 €	
		spik 75mm	1692	st	55	/4000st	23,27 €	
		battning 50x100	115	lm	2,1	/m	241,62 €	
		armering $\phi$ 12	114	lm	5,1	/6m	97,32 €	
		betong C25/30	12	m <sup>3</sup>	145	/m <sup>3</sup>	1 676,49 €	
		förankringsjärn $\phi$ 8	37	lm	2,4	/6m	14,66 €	
		tjälsolering 100mm	271	m <sup>2</sup>	8,53	/m <sup>2</sup>	2 309,24 €	
		radonrör $\phi$ 110	56	lm	3	/m	169,20 €	
		drenäringsrör $\phi$ 110	57	lm	15,9	/6m	150,95 €	
		svetsbar bitumenfilt	50	lm	8,8	/10m	44,37 €	
		granskningsbrunn $\phi$ 315	6	st	60	/st	360,00 €	
		Grundmur:	block: lammi MH200	330	st	3,09	/st	1 018,53 €
			EPS 100 50mm	44	m <sup>2</sup>	3,44	/m <sup>2</sup>	151,56 €
			vågrät armering $\phi$ 8	222	lm	2,4	/6m	89,00 €
	lodrät armering $\phi$ 8		89	lm	2,4	/6m	35,42 €	
	betong C30/37		9	m <sup>3</sup>	160	/m <sup>3</sup>	1 437,95 €	
	radon/bitumenfilt		56	lm	49,9	/10m	278,92 €	
	fuktisolermatta		55	lm	37,95	/20m	105,02 €	
	täcklist för fuktisolermatta		55	lm	5,4	/2m	149,44 €	
	bindjärn/expanderspik		56	st	18,45	/100st	10,31 €	
	rappning, 1 lager		67	kg	12,9	/25kg	34,51 €	
	sockelfärg		176	l	90	/9l	1 765,00 €	
	Materialkostnader tot. Inkl moms 24%						10 360,08 €	
	Materialkostnader tot. moms 0%						8 354,91 €	

Figur 21. Materialkostnad för markförlagd platta med gjutblock 150m<sup>2</sup>.

Tidsåtgången är beräknad enligt metoden för nybyggnadsobjekt från Rakennustöiden menekit 2015. Boken är indelad enligt samma system som TALO-2000. Varje byggnadsmoment har en egen rubrik som sedan är uppdelad i flera underrubriker enligt utförandemetod. Som exempel har betongarbeten kategoriserats som en huvudrubrik med formarbetet, armeringsarbete och gjutning som underrubriker. Dessa är ytterligare specificerade enligt hur arbetet utförs och vilka material som används. För formarbetet är tidsåtgången skilt angiven beroende på vilken typ av form som används. Den effektiva arbetstiden har benämningen T3 och är angiven i tth/enhet, vilket står för effektiva arbetstimmar per enhet. Enheterna kan variera mellan t.ex. 0,40 tth/m<sup>2</sup> eller 0,40 tth/element. Den effektiva tidsåtgången T3 består av den totala mängden tth/enhet för ett visst arbetsmoment. Det betyder att förutom tidsåtgången för själva arbetsutförandet beaktas även förberedande och avslutande av arbetet. Totala tidsåtgången har benämningen T4 och består av arbetsmomentets effektiva tidsåtgång T3, multiplicerat med arbetsmomentets tilläggstider TL3. Tilläggstiderna beräknas som minst en timme långa avbrott i arbetet. Dessa avbrott kan förorsakas av eventuella störningar med arbetsmaskiner och apparatur, väntetid, väder, olyckor o.s.v. TL3 faktorn varierar enligt arbetsutförande och storlek, vanligen mellan 1,10 och 1,30.

Eftersom arbetskostnaderna kan variera p.g.a. många olika faktorer, har jag valt att i mina beräkningar använda 40€ per timme vilket inkluderar moms 24 %. I tabellen adderas alla faktorer för det effektiva arbetet T3, som tillhör gällande arbetsmoment. Resultatet multipliceras sedan med TL3 faktorn för att åstadkomma T4 vilket multipliceras med kostnaderna per timme. För alla utföranden är tidsåtgången och kostnaden skilt angivna. På tabellens högra sida sammanslås resultaten för att visa den totala tidsåtgången och kostnaden. (Talonrakennusteollisuus ry och Rakennustietosäätiö RTS, *Rakennustöiden menekit 2015*).

Byggnadsobjekt:		längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.	
Grundsula:		17,8	10,4	0,2	56	
Grundmur:		17,4	10	0,8	55	

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €	
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			inkl. moms 24%	inkl. moms 24%
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%		149,9	5 995 €	
									40,00 €			moms 0%	
												4 834 €	
		Grundsula:											
			formarbete + rivning	11 m <sup>2</sup>		1,2	0,75	10,2					406 €
			vågrät armering * 12	102 kg		1,2	6,8	0,8					33 €
			radonrör * 110	56 lm		1,2	0,1	6,8					271 €
			drenäringsrör * 110	57 lm		1,2	1	68,4					2 734 €
			gränskningsbrunn * 315	6 st		1,2	0,1	0,7					29 €
			gjutning	12 m <sup>2</sup>		1,15	0,25	3,3					133 €
			förankringsjärn * 8	14 kg		1,3	9	0,2					7 €
													90,3
													3 613 €
		Grundmur:											
			Block arbete	43,84 m <sup>2</sup>		1,2	0,57	30,0					1 199 €
			vågrät armering * 8	88 kg		1,1	6,8	0,7					26 €
			lodrät armering * 8	35 kg		1,2	9	0,4					15 €
			gjutning	9 m <sup>2</sup>		1,15	0,33	3,4					136 €
			rappning 1 lager	45 m <sup>2</sup>		1,2	0,41	21,9					877 €
			sockelfärg	44 m <sup>2</sup>		1,2	0,06	3,2					127 €
													59,5
													2 382 €

Figur 22. Tidsåtgång och kostnad för markförlagd platta med gjutblock 150m<sup>2</sup>.

Ett sammandrag över de totala kostnaderna kan ses i den sista fliken. Där framkommer de totala materialkostnaderna, de totala arbetskostnaderna och deras sammanlagda kostnad. Här beräknas även grundläggningens kostnad per meter på basen av den sammanlagda kostnaden och husets dimensioner.

Byggnadsobjekt: Markförlagd platta med grundmur av gjutblock 150m <sup>2</sup>				
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56
Grundmur:	17,4	10	0,8	55
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	8 495 €			
moms 0%	6 851 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	5 893 €			
moms 0%	4 753 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	14 389 €			
moms 0%	11 604 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	259 €			
moms 0%	209 €			

Figur 23. Totala kostnader för markförlagd platta med gjutblock 150m<sup>2</sup>.

## 6.1 Resultaten från kostnadsberäkningarna

Kostnadsberäkningens resultat för den totala- samt meterbaserade kostnaden, med variationer i husstorlek är följande.

Tabell 1. Totala- samt meterbaserade kostnader med variation i husstorlek, från kostnadsberäkningen.

inkl.moms 24 %		
<i>Markförlagd platta med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	6 989 €	213 €
150m <sup>2</sup>	13 376 €	241 €
250m <sup>2</sup>	12 774 €	204 €

<i>Markförlagd platta med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	7 439 €	227 €
150m <sup>2</sup>	14 389 €	259 €
250m <sup>2</sup>	13 707 €	219 €

<i>Krypgrund med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	11 680 €	356 €
150m <sup>2</sup>	22 015 €	396 €
250m <sup>2</sup>	22 253 €	356 €

<i>Krypgrund med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	13 091 €	399 €
150m <sup>2</sup>	24 123 €	434 €
250m <sup>2</sup>	24 313 €	389 €

moms 0 %		
<i>Markförlagd platta med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	5 636 €	172 €
150m <sup>2</sup>	10 787 €	194 €
250m <sup>2</sup>	10 302 €	165 €

<i>Markförlagd platta med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	5 999 €	183 €
150m <sup>2</sup>	11 604 €	209 €
250m <sup>2</sup>	11 054 €	177 €

<i>Krypgrund med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	9 420 €	287 €
150m <sup>2</sup>	17 754 €	319 €
250m <sup>2</sup>	17 946 €	287 €

<i>Krypgrund med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	10 557 €	322 €
150m <sup>2</sup>	19 454 €	350 €
250m <sup>2</sup>	19 608 €	314 €

## 7 Offerter

För att åstadkomma ett mer pålitligt resultat samt ytterligare jämförelsevärden till mina egna kostnads kalkyler har jag valt att skicka ut offertförfrågningar på grundläggningarna som behandlas i arbetet, då det med hänsyn till de olika husmodellerna med varierande våningsytor omfattar totalt 12 grundläggningar. För att underlätta processen har jag sammanställt färdiga tabeller från de egna kostnads kalkylerna. I tabellerna framkommer grundläggningens dimensioner och färdigt uträknad materialåtgång. Förutom tabellerna bifogades även grundläggningsritningarna med i offertförfrågan.

### 7.1 Offertanbud 1

Offertanbudet är baserat på de ritningar och materiallistor som är sammanställda i samband med detta arbete. Entreprenören har i samband med offertanbudet meddelat att de har gjort vissa ändringar till åtgången på enskilda material enligt deras egna observationer. Offertanbudet omfattar både material- och arbetskostnader med moms 0%. Offerten är given som en helhetssumma för varje enskild husmodell och grundläggning. Summan är sedan dividerad med ett medeltal av grundsulans och grundmurens totala längd för att åstadkomma en meterbaserad kostnad. Offertanbudets totala- samt meterbaserade kostnader, med variationer i husstorlek är följande.



Tabell 2. Totala- samt meterbaserade kostnader med variation i husstorlek, från offertanbud 1.

<u>inkl.moms 24 %</u>		
<i>Markförlagd platta med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	9 775 €	296 €
150m <sup>2</sup>	16 941 €	303 €
250m <sup>2</sup>	19 211 €	310 €

<i>Markförlagd platta med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	9 748 €	295 €
150m <sup>2</sup>	16 790 €	300 €
250m <sup>2</sup>	19 011 €	307 €

<i>Krypgrunde med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	13 355 €	405 €
150m <sup>2</sup>	23 496 €	420 €
250m <sup>2</sup>	26 709 €	431 €

<i>Krypgrunde med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	15 064 €	456 €
150m <sup>2</sup>	26 787 €	478 €
250m <sup>2</sup>	30 374 €	490 €

<u>moms 0 %</u>		
<i>Markförlagd platta med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	7 883 €	239 €
150m <sup>2</sup>	13 662 €	244 €
250m <sup>2</sup>	15 493 €	250 €

<i>Markförlagd platta med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	7 862 €	238 €
150m <sup>2</sup>	13 541 €	242 €
250m <sup>2</sup>	15 332 €	247 €

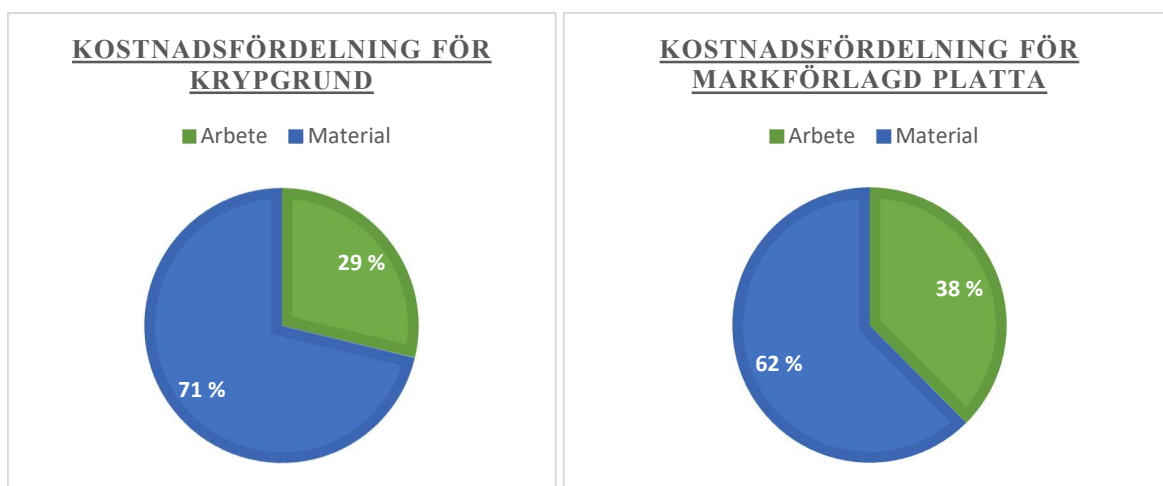
<i>Krypgrunde med lättklinkerblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	10 770 €	326 €
150m <sup>2</sup>	18 948 €	338 €
250m <sup>2</sup>	21 539 €	347 €

<i>Krypgrunde med gjutblock:</i>	<i>Total kostnad €</i>	<i>€/m</i>
50m <sup>2</sup>	12 149 €	368 €
150m <sup>2</sup>	21 603 €	386 €
250m <sup>2</sup>	24 495 €	395 €

## 8 Kostnadsjämförelse

Ur tabellerna framkommer en betydlig skillnad i kostnaden mellan de båda grundläggningsalternativen. Det betyder att en universal meterbaserad kostnad för båda grundläggningarna inte är lönsam. Ifall valet av prissättningen skulle göras enligt det dyraste alternativet skulle detta förorsaka en väldigt hög kostnad för den ena grundläggningen. Om prissättningen däremot görs enligt medelkostnaden för alla husstorlekar skulle det innebära en högre kostnad för vissa storlekar medan andra inte skulle vara lönsamma. Av denna anledning kommer grundläggningarna att indelas i skilda kostnadskategorier för markförlagd platta och krypgrund. Orsaken till kostnadsskillnaderna beror delvis på att det krävs mer material för att förverkliga krypgrundsalternativet. Men det bör även observeras att grävning och fyllnadskostnaderna som inte är beaktade i detta arbete, är mer omfattande för en markförlagd platta.

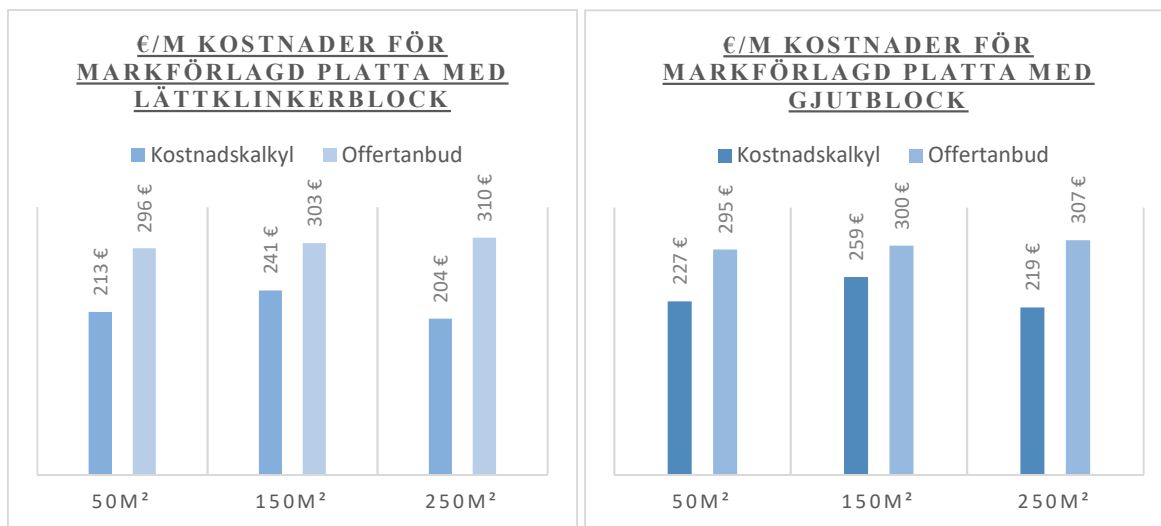


Figur 24. Kostnadsfördelningen för båda grundläggnings alternativen.

Ur bilderna framkommer att krypgrunden innehåller mera material jämfört med den markförlagda plattan. Däremot innehåller den markförlagda plattan mera arbetskostnader i relation till helhetskostnaden.

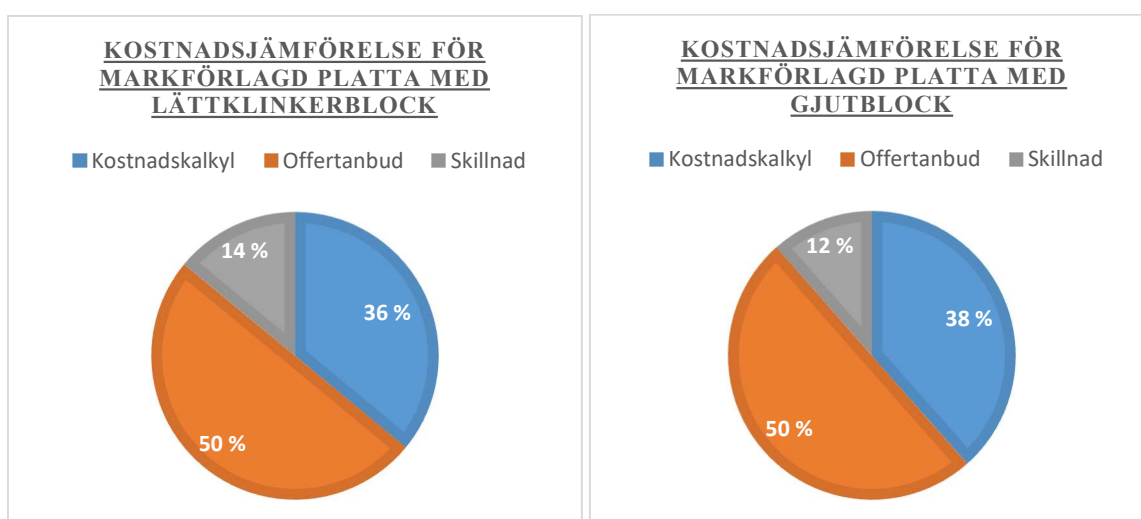
## 8.1 Kostnad för markförlagd platta

För att skapa en bild över hur bra kostnadskalkylerna överensstämmer med det angivna offertanbudet, har kostnadsskillnaderna jämförts.



Figur 25. Kostnadsjämförelse för markförlagd platta.

Från diagrammen kan vi se att kostnaderna som är angivna i offertanbudet ligger aningen högre i jämförelse med kostnadskalkylerna. En orsak till detta är att arbetskostnaderna i offertanbudet ökar proportionellt med husstorleken. Kostnadskalkylerna följer däremot metoden enligt rakennustöiden menekit 2015. Där tiden för arbetsutförande varierar beroende på objektets storlek, och utförandemängd.

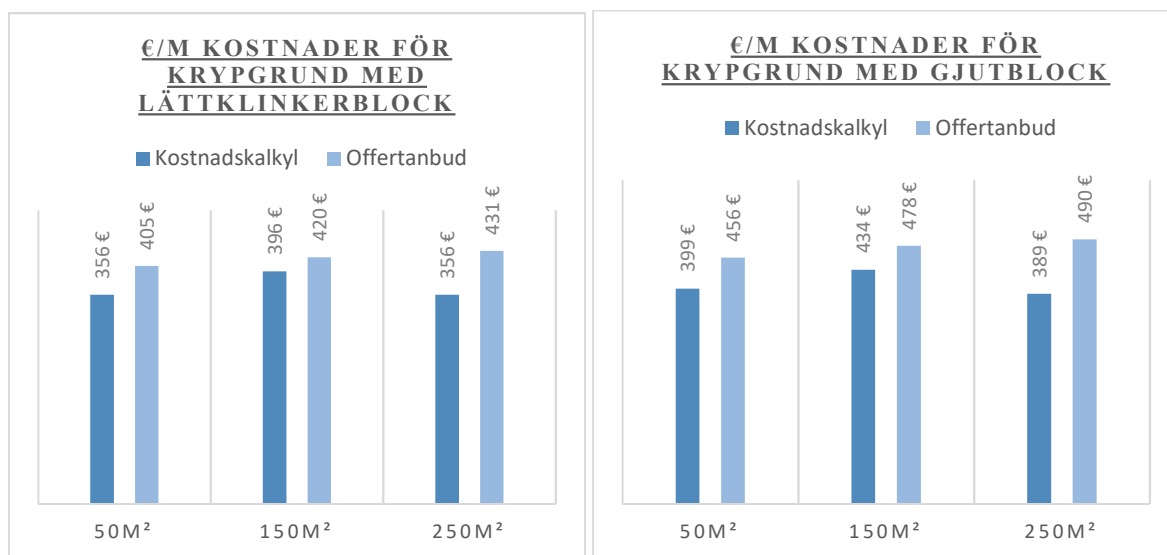


Figur 26. Kostnadsskillnader för markförlagd platta.

Diagrammen visar de procentuella kostnadsskillnaderna mellan offertanbudet och kostnadskalkylerna gällande alla husstorlekar för alla husstorlekar. Den procentuella kostnadsskillnaden för båda grundläggningarna varierar mellan 12% - 14% vilket tyder på att kostnadsuppskattningarna som är framställda enligt husmodellerna även kan ha viss variation från de verkliga kostnaderna för dessa grundläggningar. För att ytterligare skapa en bild över hur kostnaderna stämmer överens har jag beräknat standardavvikelsen för kostnaderna från offertanbudet och kostnadskalkylerna. Om kostnaderna ligger samlade kring medelvärdet blir standardavvikelsen låg. Stora variationer i kostnaderna resulterar i en större spridning vilket ger ett högre värde på standardavvikelsen. Standardavvikelsen för de kombinerade kostnaderna för grundläggning med markförlagd platta har ett värde på 41,5 vilket är lågt i relation till medelvärdet som ligger på 265 €. Detta betyder att det inte framkommer några större variationer bland kostnaderna för de markförlagda grundläggningsalternativen.

## 8.2 Kostnad för kryppgrund

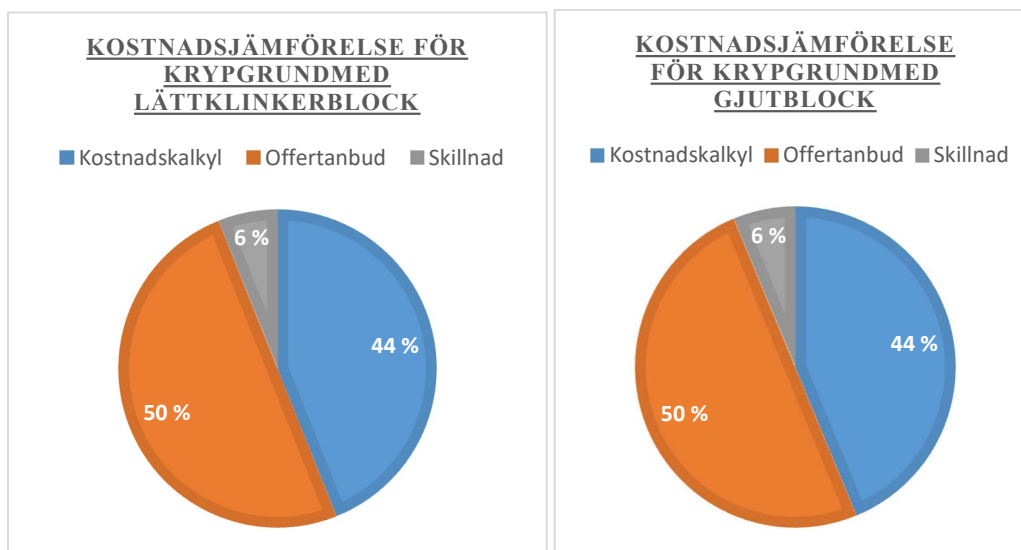
För att skapa en bild över hur bra kostnadskalkylerna överensstämmer med det angivna offertanbudet, har kostnadsskillnaderna jämförts.



Figur 27. Kostnadsjämförelse för kryppgrund.

Av diagrammen framgår att kostnaderna som är angivna i offertanbudet ligger aningen högre i jämförelse med kostnadskalkylerna. En orsak till detta är att arbetskostnaderna i offertanbudet ökar proportionellt med husstorleken medan kostnadskalkylerna följer

metoden enligt rakennustöiden menekit 2015. Där tiden för arbetsutförande varierar beroende på objektets storlek, och utförandemängd.



Figur 28. Kostnadsskillnader för krypgrund.

Diagrammen visar de procentuella kostnadsskillnaderna mellan offertanbudet och kostnads kalkylerna gällande alla husstorlekar. Den procentuella kostnadsskillnaden för båda grundläggningarna är identisk och ligger under 10%. Detta tyder på att de kostnadsuppskattningar som är framställda enligt husmodellerna ligger väldigt nära de verkliga kostnaderna för dessa grundläggningar. För att ytterligare skapa en bild över hur kostnaderna stämmer överens har jag beräknat standardavvikelsen för kostnaderna från offertanbudet och kostnads kalkylerna. Om kostnaderna ligger samlade kring medelvärdet blir standardavvikelsen låg. Stora variationer i kostnaderna resulterar däremot i en större spridning, vilket ger ett högre värde på standardavvikelsen. Standardavvikelsen för de kombinerade kostnaderna av båda krypgrunds grundläggningarna har ett värde på 42,8, vilket är lågt i relation till medelvärdet som ligger på 418 €. Detta betyder att det inte framkommer några större variationer bland kostnaderna mellan krypgrundsalternativen.

## 9 Slutsatser

Examensarbetet fick sin början då jag kontaktade Edvard Järvinen från Skärgårdens Byggt teknik för att fråga om de hade några rubrikförslag till examensarbete. Han berättade om en idé som de hade bollat med inom företaget. Den gick ut på att sammanställa ett färdigt meterpris för grundläggningar till främst egnahemshus. Detta skulle vara

fördelaktigt för potentiella kunder som då själv kunde se den ungefärliga kostnaden för just deras grundläggning. Samtidigt skulle detta även försnabba vidare kostnadsberäkningar inom företaget. Måndagen den 26.9.2016 bestämde vi ett möte för att diskutera hurdana grundläggningar samt vilka material som skulle användas för kostnadsberäkningen. Jag fick även förslaget om att göra modellritningar samt begära in offerter som sedan kunde jämföras med mina egna beräkningar. Efter mötet började jag planera hur jag skulle ställa upp arbetet. Jag beslöt mig för att börja med och se på vad som krävs av en hållbar grundläggning vilka uppgifter en grundläggning har samt hur den fungerar i sig själv samt med övriga konstruktioner. För att kunna förenkla kostnadsberäkningen samt göra en offertbegäran beslöt jag mig för att planera och göra ritningar på en husmodell för grundläggningarna. För att få ytterligare jämförelsevärden har grundläggningen planerats och kostnadsberäknats till tre olika husarealer, ett 50m<sup>2</sup>, 150m<sup>2</sup> och 250m<sup>2</sup> hus. För att kunna planera grundläggningarna beslöt jag mig för att skriva en del om grundläggningens delar och material, samt vilka krav som dessa bör uppfylla. Efter det kunde jag påbörja planeringen samt kostnadsberäkningen. Samtidigt skickade jag ut offertförfrågningar i hopp om att få jämförelsevärden. I samband med planeringen av grundläggningarna sammanställde jag skilda arbetsbeskrivningar för markförlagd- och krypgrund. Efter att jag fått in ett offertanbud som omfattade alla grundläggningar började jag jämföra kostnaderna i offertanbudet med kostnadsberäkningarna. I helhet stämde kalkylerna bra överens, största skillnaden var för de markförlagda alternativen där kostnadsskillnaden var över 10 %. Däremot stämde krypgrunds beräkningarna väldigt bra överens. Båda alternativen hade en kostnadsskillnad på endast 6 % vilket tyder på att kostnaden för krypgrunden högst sannolikt ligger väldigt nära de verkliga kostnaderna, medan kostnaderna för den markförlagda plattan delvis kan ge vissa variationer jämfört med de verkliga kostnaderna.

## 10 Sammandrag

Detta examensarbete är gjort på beställning av Skärgårdens Byggteknik Ab, syftet var att skapa ett kalkylbotten för vidare avgörande av meterbaserade grundläggningskostnader. Arbetet har fokuserat på att arbeta fram kostnader för två grundläggningar med varierande material samt att framskaffa jämförelsevärden genom offertanbud av utomstående företag. Skärgårdens Byggteknik Ab skulle då kunna sammanställa en meterbaserad kostnad för att göra det enklare både för potentiella kunder samt inom företaget, att få en uppfattning om hurdana kostnader det rör sig om då det gäller någon av dessa grundläggningar.

## 11 Källförteckning

### LITTERATUR

Clavensjö, B & Åkerblom, G. 1992. *Radon Boken*. Stockholm: Ljunglöfs Offset AB.

Hemgren, P. 2009. *Bygga grund*. Stockholm: Ica Bokförlag och Forma Books AB.

Hemgren, P & Wannfors, H. 2003. *Uusi pientalon käsikirja*. Stockholm: Ica Bokförlag och Forma Books AB.

RIL 207-2009, *Geotekninen suunnittelu*, Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RIL 202-2011/BY 61-2011, *Betonirekanteiden suunnitteluohje*. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry och Suomen Betoniyhdistys ry.

Talonrakennusteollisuus ry och Rakennustietosäätiö RTS, *Rakennustöiden menekit 2015*, Rakennustieto.

### ELEKTRONISKA KÄLLOR

Betoni, *Betonirakentaminen*

<http://betoni.com/betonirakentaminen/> (hämtat 3.11.2016).

Betoniteollisuus, *Osa 2: Betonirakenteiden suunnitteluperusteet*

[http://www.eurocodes.fi/1992/paasivu1992/sahkoinen1992/Leaflet\\_2\\_Betonirakenteiden\\_suunnitteluperusteet.pdf](http://www.eurocodes.fi/1992/paasivu1992/sahkoinen1992/Leaflet_2_Betonirakenteiden_suunnitteluperusteet.pdf) (hämtat 3.11.2016).

Betoniteollisuus, *osa 6: Perustukset*

[http://www.eurocodes.fi/1992/paasivu1992/sahkoinen1992/Leaflet\\_6\\_Perustukset.pdf](http://www.eurocodes.fi/1992/paasivu1992/sahkoinen1992/Leaflet_6_Perustukset.pdf) (hämtat 28.10.2016).

e-weber, *Ryömintätilainen Leca perustus*

<http://www.e-weber.fi/lecar-harkot-ja-hormit/tuotteet/lecareg-perustukset/ryoemintaetilainen-lecar-perustus.html> (hämtat 4.11.2016).

Husgrunder.com, *Tjäl- och grundläggningsdjup*

<http://www.husgrunder.com/ordlista/tjal-och-grundlaggningsdjup/> (hämtat 8.3.2017).

Lammibetoni, *Ladottavat ja valettavat betonimuottikivet*

<http://www.lamminbetoni.fi/fi/muottikivet> (hämtat 15.11.2016.)

Lammibetoni, *Ladottavien kivien töyohjeet*

<http://www.lamminbetoni.fi/fi/ohjeet> (hämtat 8.3.2017)

Liikennevirasto, *Betonirakenteiden materiaaliominaisuudet*

[http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/64349/Marttila\\_Materiaaliominaisuudet.pdf/8f6d8893-622c-4bb2-b127-d8046a2a95bf](http://www.liikennevirasto.fi/documents/20473/64349/Marttila_Materiaaliominaisuudet.pdf/8f6d8893-622c-4bb2-b127-d8046a2a95bf) (hämtat 2.11.2016).

Taloon.com, *materialkostnader för kostnadsberäkning*

<http://www.taloon.com> (hämtat 2.2.2017).

Wikipedia, *Radondöttrar*

<https://sv.wikipedia.org/wiki/Radondöttrar> (hämtat 5.9.2016).



## Figurförteckning

Figur 1. Var kommer fukten ifrån?.....	3
Figur 2. Grundläggning på tjälskjutande mark.....	4
Figur 3. Tjälfria djupets medeltal för kalla konstruktioner utan hänsyn till snöskiktets isolering.....	5
Figur 4. Exempel på hur man kan undvika köldbryggor.....	6
Figur 5. Värden för föroreningshalter i innetluft för projektering och realisering av inomhusklimat i byggnad.....	9
Figur 6. Exponeringsklasser.....	12
Figur 7. Isolerat lättklinkerblock, Leca Design harkko LTH-420.....	13
Figur 8. Term och design lättklinkerblockens tekniska egenskaper.....	13
Figur 9. Isolerat lättklinkerblock, Leca Lex harkko RUH-420.....	14
Figur 10. Standard lättklinkerblockens tekniska egenskaper.....	14
Figur 11. Isolerat gjutblock, Lammi LL400.....	15
Figur 12. Tekniska egenskaper för Lammi LL400.....	15
Figur 13. Oisolerat gjutblock, Lammi MH200.....	16
Figur 14. Tekniska egenskaper för Lammi MH200.....	16
Figur 15. 2M modulsystem.....	16
Figur 16. Grundritning för en 150m <sup>2</sup> krypgrund.....	17
Figur 17. Krypgrund och markförlagd platta med lättklinkerblock.....	18
Figur 18. Krypgrund och markförlagd platta med gjutblock.....	20
Figur 19. Pärmblad för markförlagd platta med gjutblock.....	22
Figur 20. Materialåtgång för markförlagd platta med gjutblock 150m <sup>2</sup> .....	23
Figur 21. Materialkostnad för markförlagd platta med gjutblock 150m <sup>2</sup> .....	24
Figur 22. Tidsåtgång och kostnad för markförlagd platta med gjutblock 150m <sup>2</sup> .....	25
Figur 23. Totala kostnader för markförlagd platta med gjutblock 150m <sup>2</sup> .....	25
Figur 24. Kostnadsfördelningen för båda grundläggnings alternativen.....	29
Figur 25. Kostnadsjämförelse för markförlagd platta.....	30
Figur 26. Kostnadsskillnader för markförlagd platta.....	30
Figur 27. Kostnadsjämförelse för krypgrund.....	31
Figur 28. Kostnadsskillnader för krypgrund.....	32

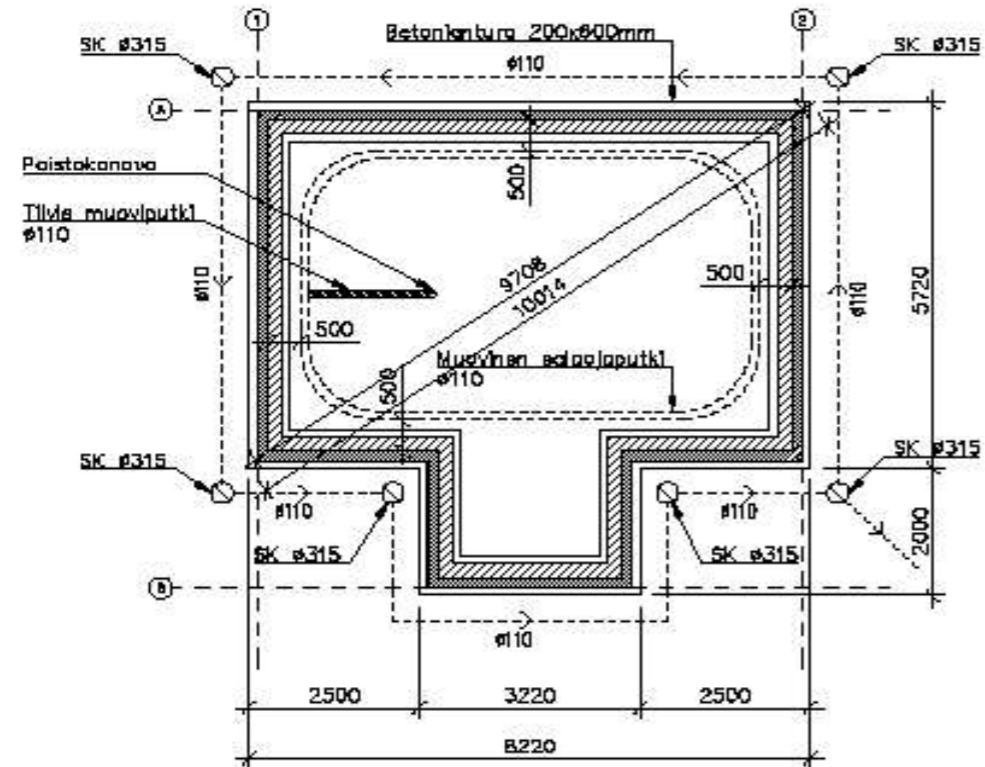
## Tabellförteckning

Tabell 1. Totala- samt meterbaserade kostnader med variation i husstorlek, från kostnadsberäkningen. ....	26
Tabell 2. Totala- samt meterbaserade kostnader med variation i husstorlek, från offertanbud 1.....	28

## Bilagor

1. Ritningar till husmodellerna, 50m<sup>2</sup>, 150m<sup>2</sup>, 250m<sup>2</sup>
2. Arbetsbeskrivningar
3. Kostnadsberäkningar för husmodellerna, 50m<sup>2</sup>, 150m<sup>2</sup>, 250m<sup>2</sup>

## Perustuspiirustus, 1:100



Raudaneritys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja raudotus rakennesuunnitelman mukaan.

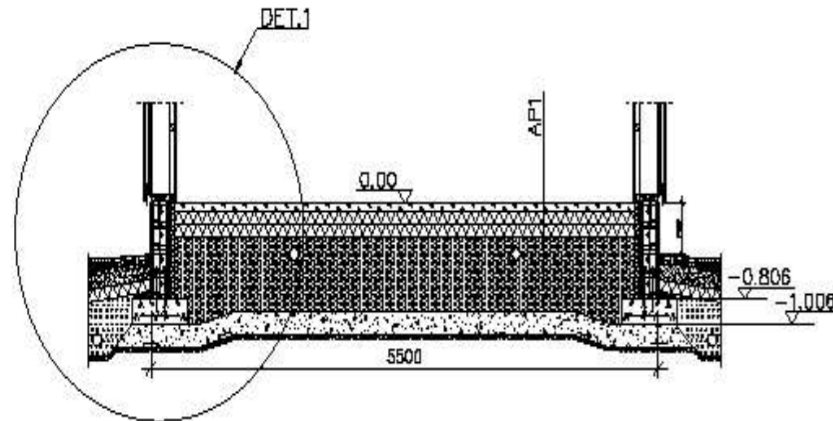
Salaojat ja salaojituskerrokset kulutus suunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojille 1:50.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustäyttö rakennus selostuksen mukaan.

- Salaojaputki  $\varnothing$ 110mm
- ⊗ Salaojakaivo  $\varnothing$ 315mm
- $\frac{1}{50}$  Kallistusuhde ja suunta
- Radonputkila  $\varnothing$ 110mm

Kaupunginosa/kylä	Kartta/tila	Tontti/Rno	Mansikkalan merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennuskäsitelmä		Piirustuslaji	Luokseva no
Uudisrakennus			
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
YH Novia, Raasepori Opinnäytetyö		Perustuspiirustus Maanvarainen lammi & leca 50m <sup>2</sup>	1:100
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Piirustuksen tunnus
Tina Palcu 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			Muutos
Vastuullinen suunnittelija, nimi, titteli, sähköposti ja pöytä		Suunnitteluala	Tiedote
John Engström		RAK	

Leikkaus, 1:50



**RAKENTEET**

- Palkkoraudoitus P3 SFS-EN 1990
- Suunnittelukäyttökäyttö R30 SFS-EN 1991-1-2
- Palkkoraudoitus CC2 SFS-EN 1990
- Luokitus RC2 SFS-EN 1990
- Käyttökäyttö Luokka A SFS-EN 1991-1-1

**BETONIRAKENTEET**

- Toteutusluokka 2 SFS-EN 1367D
- Toleranssiluokka 1 SFS-EN 1367D
- Betonin ominuudet C28/30-2
- Perusmuurin ominuudet C30/37-2
- Rauditus A800HW SFS 1300
- Rauditusluokat XC2 -betonipaksuus 30 mm, maasta vasten 80mm
- XC3 -betonipaksuus 25 mm
- \*Betonipalkin sallittu mittapölkkyosa ± 10mm

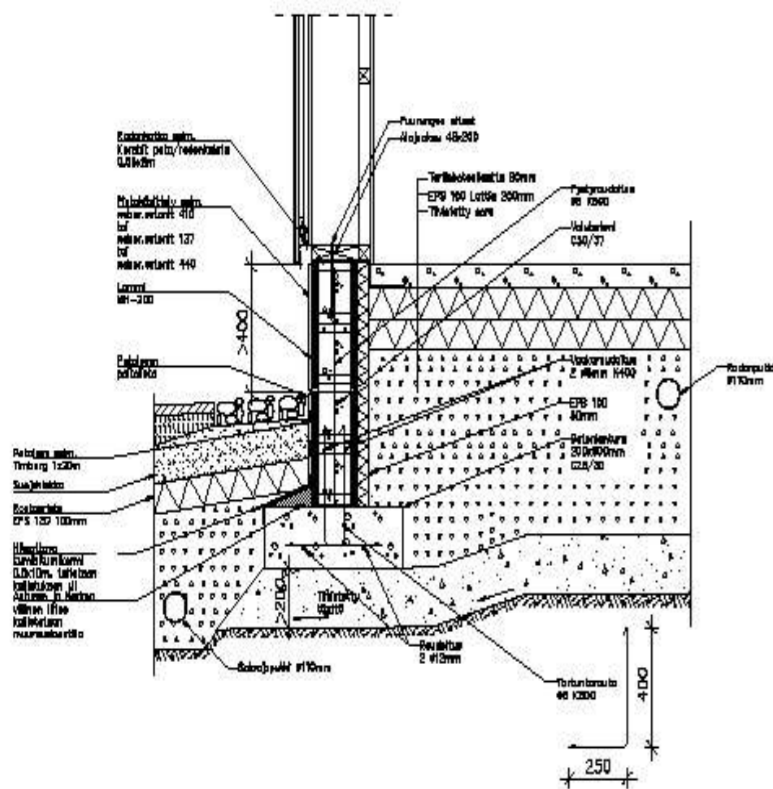
**Perusmuuri**

- Harkko Lammi MH-200
- Kaikki 800x200x200mm
- PU-eriste 0,036 W/m<sup>2</sup>K
- Vaakerauditus sähmäm 1:400
- Limitys 500mm
- Pystyraudoitus 2 #8mm k:400

**Antura**

- Kaikki 200x800mm
- Rauditus 2#12mm
- Limitys 800mm
- EPS 120 0,036 W/m<sup>2</sup>K

DET.1, 1:20



Tiivistysauha ulkoseinän alapuolella.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsulku ulotetaan alapohjapintaan alapinnan tasolle.

Raudaneristys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

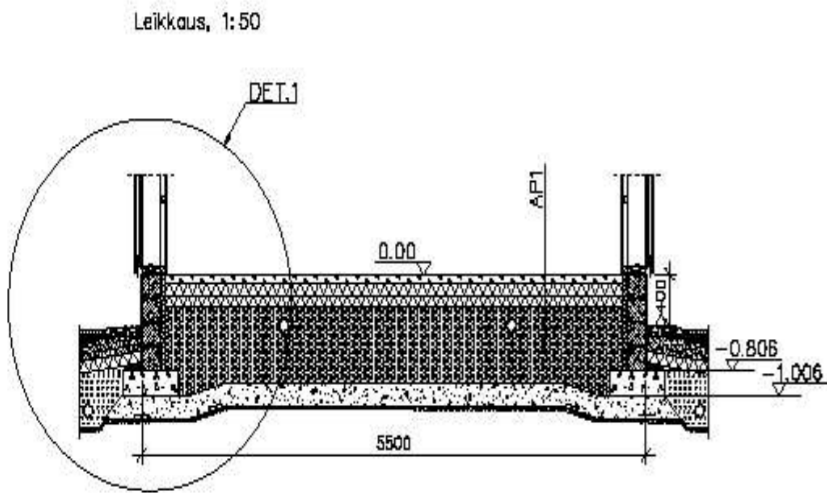
Perusmuurin ja -anturan mitoitukset ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Selaajat ja seloajuskorkeudet kuvitussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus selaajiin 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (yläreunassa poikolista). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyn alle.

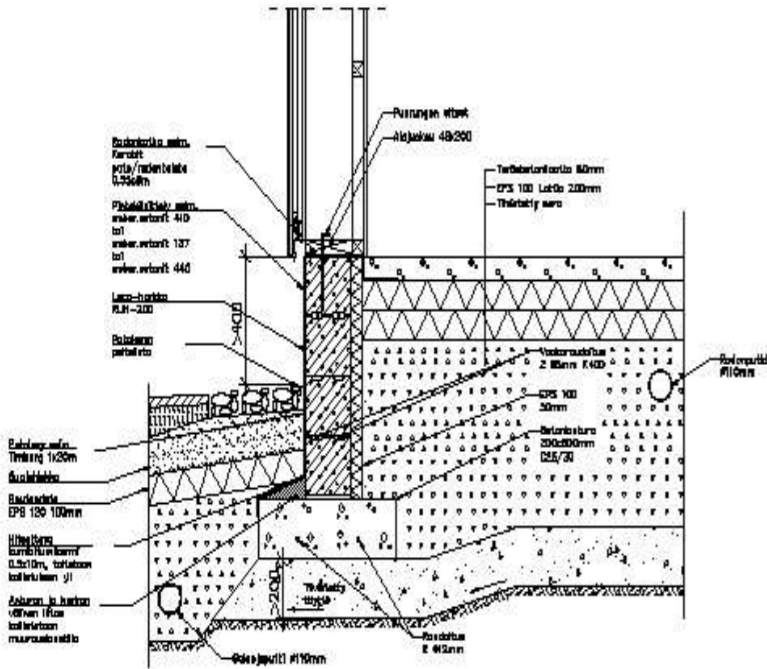
Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustöyhtö rakennesuunnitelman mukaan.

Kaupunginosa/kyliä	Korttelit/tila	lointi/Rno	Määräysten merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimipide	Pintatulo		Kohde no
Uudisrakennus	Pintatulo		Wtokohta
Rakennuskohde	Pintatulo		Wtokohta
YH Novia, Raasepori	Leikkaus		1:50
Opinnäytetyö	DET.1		1:20
Maanvarainen lammi 50m <sup>2</sup>			
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero	työnumero	Pintatulo tunnus	Muuta
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201178			
Rakennuksen suunnittelijan nimi, sähköpostiosoite ja puhelinnumero	Suunnittelija	Nimi	
John Engström	RAK		



- RAKENTEET**
- Paloluokka P3
  - Suunnitelu käyttöikä 50v.
  - Palokuolemavoimakkuus R30
  - Seuraamaluokka CC2
  - Luokitettavuusluokka RC2
  - Kuumitteluvaikutus Luokka A
- SFS-EN 1990  
SFS-EN 1991-1-2  
SFS-EN 1990  
SFS-EN 1990  
SFS-EN 1991-1-1
- 
- BETONIRAKENTEET**
- Toteutusluokka 2
  - Toleranssiluokka 1
  - Betoni ontura C23/30-2
  - Rauditus harjatalla A500HW SFS 1300
  - Riisutusluokat XII2 -betonipinta 30 mm, maata vasten 50mm
- SFS-EN 13870  
SFS-EN 13870
- \*Betonipintaan sallittu mittapakkasema ± 10mm
- 
- Perusmuuri**
- Halkke Leca RUH-200
  - Koko 490x200x195mm
  - Muurusalaosaati laehevastainen Leca
  - Laskosuuhteus 18mm k400
  - Limitys 800mm
  - EPS 100 0.038 W/m<sup>2</sup>K
- 
- Antura**
- Koko 200x800mm
  - Rauditus 2x12mm
  - Limitys 800mm
  - EPS 120 0.036 W/m<sup>2</sup>K

DET.1, 1:20



Tiivistysnauha ulkoseinän alalaidassa.

Ulkoseinän ilman- ja höyryneulo ulostaan alapohjasta alapinnan tasolle.

Raudaneritys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitukset ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Salaajat ja alalaidat rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin kallistus salaojien 1:50.

Radonin torjunta

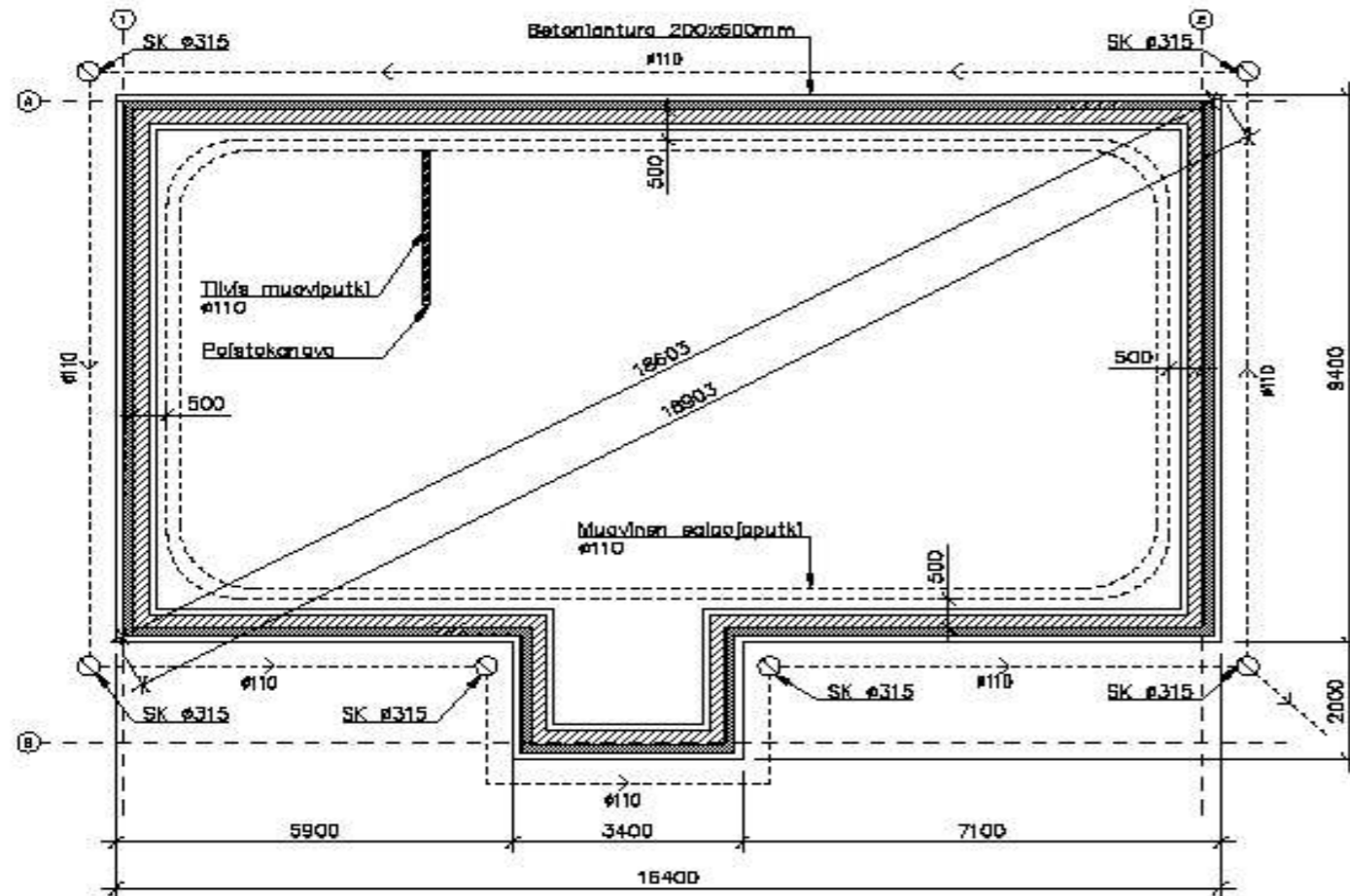
- maanvaraisen laatan ja perusmuurin liittymässä kumbitumikermi
- sokkeli ja perusmuuri tiivistetty molemmin puolin esim. ahut-rappauksella

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (yläreunassa peitelletä). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskermi, joka liimitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustyytät rakenneselostuksen mukaan.

Kaupunginosa/työ	Kortteli/tila	Tontti/Rno	Miranomaisen merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennusluokitus			
Rakennustoimikomitea		Piirustaja	Luokka no
Uudisrakennus			
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
YH Novia, Raasepori		Leikkaus	1:50
Opinnäytetyö		DET.1	1:20
		<b>Maanvarainen leca 50m<sup>2</sup></b>	
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Yhteystiedot	Piirustuksen tunnus
Tina Polku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201178		Yhteystiedot	Kuutos
Yhteystiedot, nimi, sähköposti ja puhelinnumero		Suunnittelija	Ido
John Engström		RAK	

## Perustuspääruustus, 1:100



Raudanarvitys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

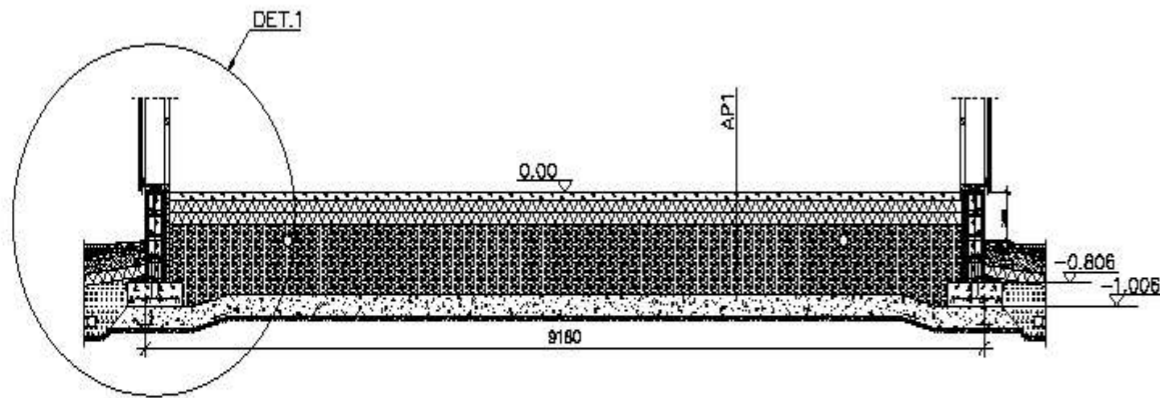
Salaojat ja salaojituskerrokset kuivatussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojien 1:50.

Perusmuurin näkyvä pinta ja varustetyt rakennuselosteukseen mukaan.

- Salaojaputki #110mm
- Salaojakalvo #315mm
- 1/50 Kallistusuhde ja suunta
- Redonputkileta #110mm

Kaupunginosa/kylä	Kartalla/tila	Tontti/Rno	Miranomalan markkinointi
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennuskäsitelmä		Pääruustus	Julkaisu no
Uudisrakennus		Pääruutuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohde		Perustuspääruustus	1:100
YH Novia, Raasepori		Maanvarainen lammi & leca 150m <sup>2</sup>	
Opinnäytetyö			
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Pääruutuksen tunnus
Tnapalku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			Muutos
Vastuullinen suunnittelija, nimi, tunti, sähköposti ja päivä		Suunnitteluala	Tiedosto
John Engström		RAK	

Leikkaus, 1:50



**RAKENTEET**

-Palkiluokka	P3	
-Suunniteltu käyttöikä	60v	SFS-EN 1990
-Palkinkestävyys	R30	SFS-EN 1991-1-2
-Suorustusluokka	C12	SFS-EN 1990
-Luostitusluokka	RC2	SFS-EN 1990
-Kuumituskaikat		SFS-EN 1991-1-1
-Aulin- ja majoituslait	Luokka A	

**BEITINRAKENTEET**

-Toteutusluokka	2	SFS-EN 13670
-Toleranssiluokka	1	SFS-EN 13670
-Betonin		
-antura	C25/30-2	
-perusmuuri	C30/37-2	
-Raudotus		
-herkkyys	A500HW	SFS 1300
-Rautalaukat	XG2 -betonipaita 30 mm, maata vasten 5	
	XG3 -betonipaita 25 mm	

\*Betonipaitaan sallittu mittepoikkeama = 10mm

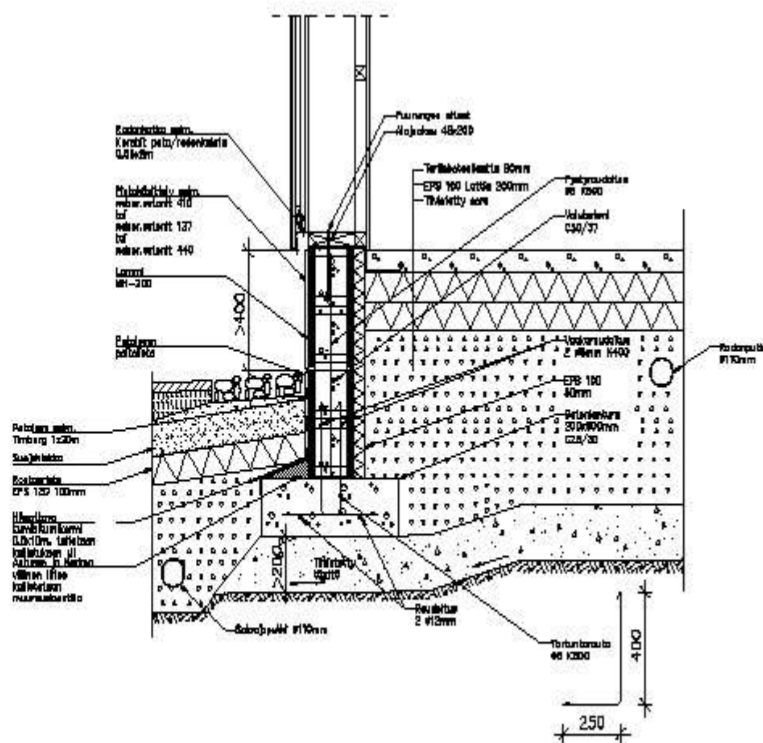
**Perusmuuri**

-Harkke	Lammil MH-200
-Koko	800x200x200mm
-PU-arvo	0.636 W/m <sup>2</sup> K
-Välikorostus	Ø8mm k400
-Limitys	600mm
-Pysäytyskaikat	2.48mm k400

**Äänura**

-Koko	200x100mm
-Raudotus	Ø61 3mm
-Limitys	600mm
-EPS 120	0.036 W/m <sup>2</sup> K

DET.1, 1:20



Tiivistysnauha ulkoseinän alalaidepuun alla.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsulku ulotetaan alapohjallaan alapinnan tasolle.

Raudoneristys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja raudotus rakennesuunnitelman mukaan.

Sääjat ja salaojituskerrokset kuivatussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojiin 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (yläreunassa päälaita). Ilmaston harkon ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyä alle.

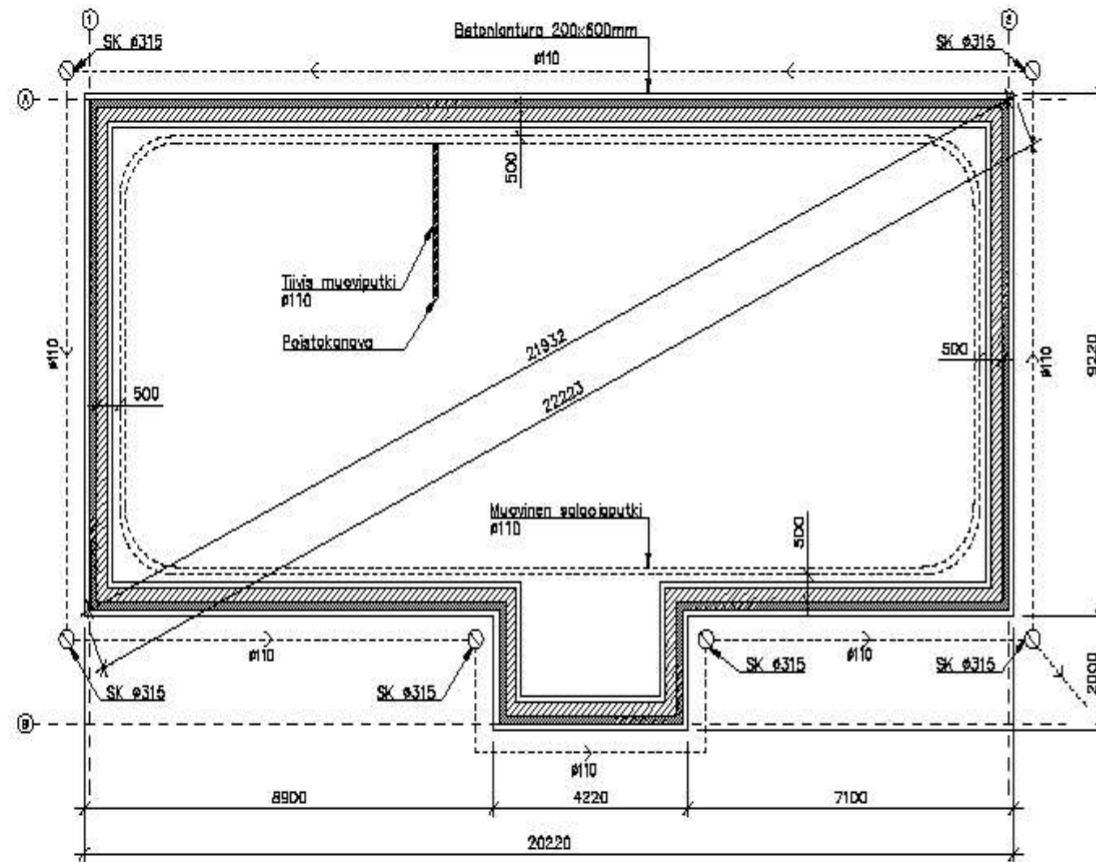
Perusmuurin näkyvä pinta ja vieruskäytävä rakennesuunnitelman mukaan.

Kaupunginosa/tyyl	Kortteli/Tila	Porittu/Rno	Maanomistajan merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimerpide	Pintatila		Kuivaus no
Uudisrakennus	Pintatilan sisältö		Ulkokoko
Rakennuskohde	Leikkaus DET.1 Maanvarainen lammi 150m <sup>2</sup>		1:50 1:20
Suunnittelijan yhteyshenkilö, yritys, osoite ja puhelinnumero	työnumero	Pintatilan tunnus	Muutos
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			
Varustuksen suunnittelijan nimi, tyyppi, alue ja pöytä	Suunnittelija	Tiedosto	
John Engström	RAK		





Perustuspiirustus, 1:100



Raudaneriätye ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitotus ja raudutus rakennesuunnitelman mukaan.

Salaojat ja salaojuskerrat kivistussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojiin 1:50.

Perusmuurin näkyvät pinto ja vierustäyttö rakennuseleatukseen mukaan.

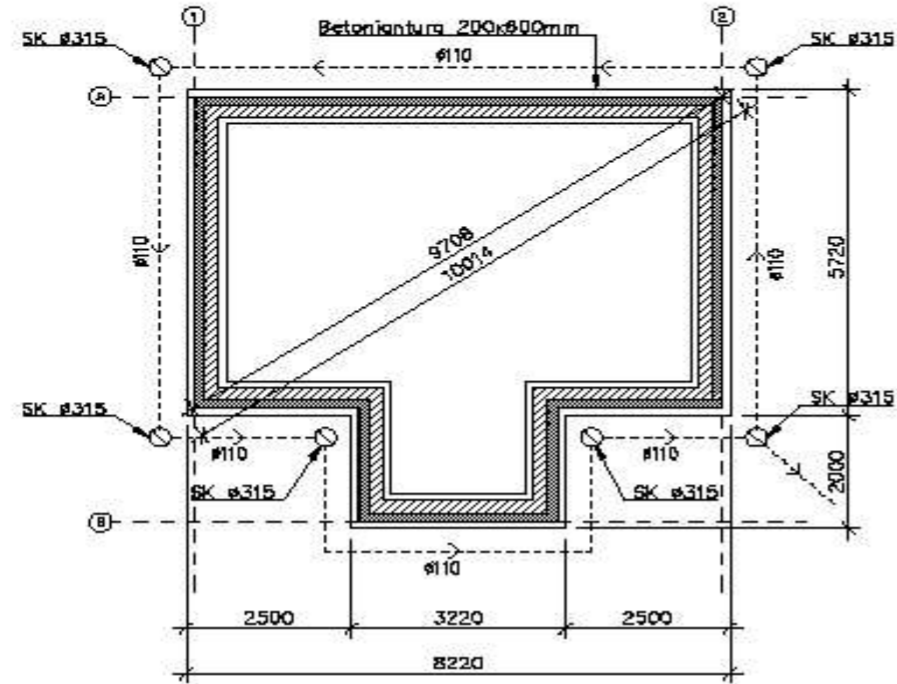
- Salaojputki Ø110mm
- Salaojakaivo Ø315mm
- 1:50 Kallistusviuhde ja suunta
- Raudanputkista Ø110mm

Kaupunginosa/kyli	Kortteli/tila	loitti/Rno	Miranomaisen merkintö
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide		Piirustaja	Ulkosa ne
Uudisrakennus			
Rakennuskohde		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
YH Novia, Raaseperi Opinnäytetyö		Perustuspiirustus Maanvarainen lammi & leca 250m <sup>2</sup>	1:100
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		työnumero	Piirustuksen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 04-51201176			Muutos
Vastuullisen suunnittelijan nimi, sähköposti ja pöytä		Suunnittelusta	Ilmoitus
John Engström		RAK	





## Perustuspöörustus, 1:100



Raudaneriätytys ja tMetykerrros rakennesuunnitelman mukaan.

Peruseuurin ja -anturan mitoitus ja raudoitus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävissä pöörnovalmalasta tuuletusta, tuuletusyksikköjen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-alaasta.

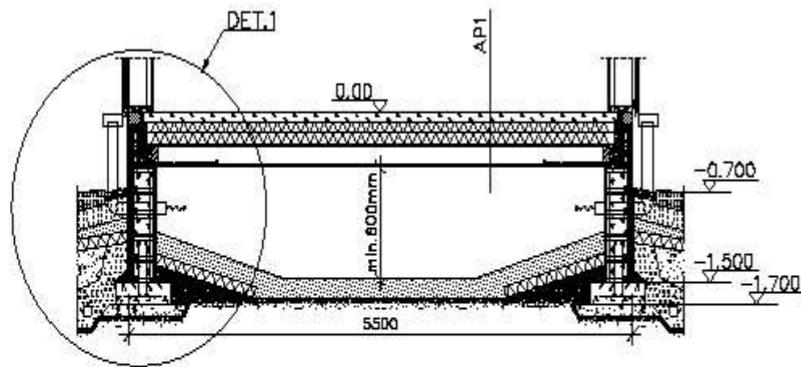
Salaojat ja salaojituskerrokset kuvatussuunnitelman mukaan. Peruseuurin kallistus salaojille 1:50.

Peruseuurin näkyvä pinta ja vierustäyttytö rakennuspiirustuksen mukaan.

- Salaojputki #110mm  
 ○ Salaojputki #315mm  
 1/50 Kallistussuhde ja suunta

Kaupunginosa/kylä	Kartelli/tila	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintä	
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset				
Rakennuskäsitelmä		Perustustyyppi	Luokitus no	
Uudisrakennus				
Rakennuskohde		Perustuksen sedit	Mittakaava	
YH Novia, Raasepori Opinnäytetyö		Perustuspöörustus Tuulettuva lammi & leca 50m <sup>2</sup>	1:100	
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Perustuksen tunnus	Muutos
Tina Palu 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176				
Vastuullinen suunnittelijan nimi, tutkinto, alue ja pöörus		Suunnitteluala	Tiedosto	
John Engström		RAK		

Leikkauk, 1:50



**RAKENTEET**

- Paloluokka P3
- Saunittelu käyttöä 50%
- Palonkestovaatimus R30 SFS-EN 13679
- Saunitteluvaatimus D02 SFS-EN 13679
- Läpivientivaatimus R02 SFS-EN 13679
- Kuumitteluvaatimus SFS-EN 13679
- Käsi- ja moottoritiet Luokka A

**BETONIRAKENTEET**

- Takuuluokka 2 SFS-EN 13679
- Toleranssiluokka 1 SFS-EN 13679
- Betonin antura C25/30-2
- Perusmuuri C30/37-2
- Rauditus ASDOHW SFS 1300
- Rautusluokat KC2 -betonipolte 30 mm, maala vasten 50mm
- KC3 -betonipolte 25 mm

\*Betonipoltteen sallittu mittapötkäys = 10mm

**Perusmuuri**

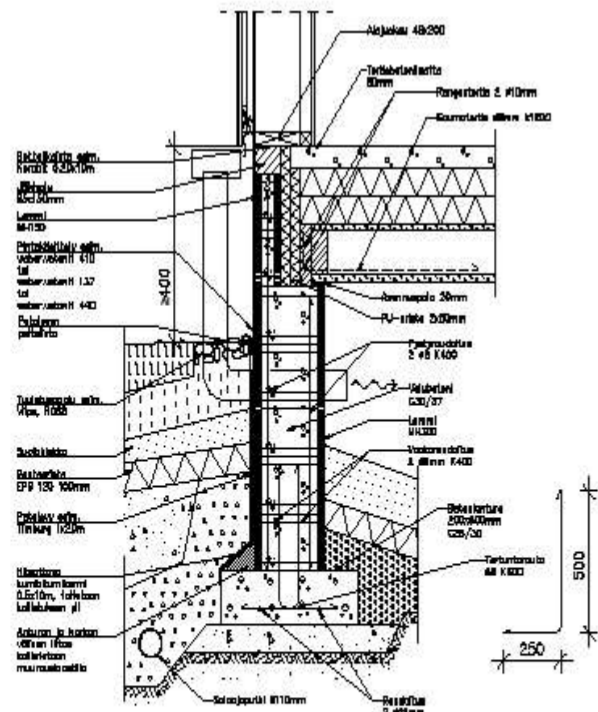
- Herkko Lammi MH150
- Koko 600x500x200mm
- PU-eriste D.036 W/m<sup>2</sup>K

- Herkko Lammi MH-300
- Koko 600x300x200mm
- PU-eriste D.036 W/m<sup>2</sup>K
- Vaakarauditus #8mm K400
- Limitys 500mm
- Pystyrauditus 2 #8mm K400
- EPS 100 D.036 W/m<sup>2</sup>K

**Antura**

- Koko 200x600mm
- Rauditus #812mm
- Limitys 800mm
- EPS 120 D.036 W/m<sup>2</sup>K

DET.1, 1:20



Tilivältyneenä ulkoseinän alalaidapuolelta.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsulku ulotetaan alapohjajalasta alapinnan tasalle.

Raudaneristys ja tiivytyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitukset ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytössä painovoimainen tuuletus, tuuletusaukojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintäkätien pinta-ala.

Salaojat ja sadeajutuskerrokset kalvatussuunnitelman mukaan.

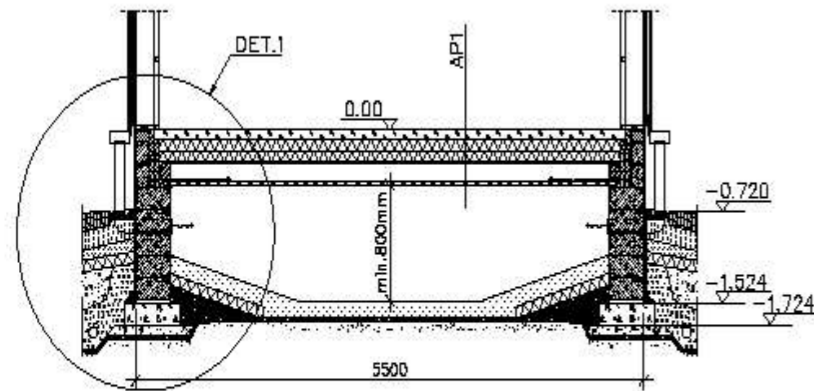
Perusmuurin kallistus saattaa olla 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuuriläpät (yhdessä peiteläpät). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuuriläpän alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustäytät rakennuselosteukset mukaan.

Kaupunginosa/kyliä	Kartelli/Tila	Tontti/Kno	Monomalisten merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimerpide		Piirustaja	Ulkokoko no
Uudisrakennus		Piirustuksen sisältö	Ulkokoko
Rakennuskohde		Leikkaus	1:50
YH Novia, Raasepori		DET.1	1:20
Opinnäytetyö		Tuulettuva lammi 50m <sup>2</sup>	
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Yritysnumero	Piirustuksen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			Muutos
Vastuun suunnittelun nimi, tulkinta, sähköpostiosoite ja pöytäkirja		Suunnittelija	Tiedoste
John Engström		RAK	

Leikkaus, 1:50



**RAKENTEET**

-Paloluokka	P3		
-Suunnittelu käyttöikä	50v	SFS-EN 1990	
-Palonkestävyysvaatimus	R30	SFS-EN 1901-1-2	
-Saumamateriaali	CC2	SFS-EN 1990	
-Luetettavuusluokka	RC2	SFS-EN 1990	
-Kuormitusluokat		SFS-EN 1991-1-1	
Asuin- ja mökkirakenteet		Luokka A	

**BETONIRAKENTEET**

-Takuuluokka	2	SFS-EN 13870
-Toleranssiluokka	1	SFS-EN 13870
-Betoni	C25/30-2	
-Rauditus		
-Rauditus	harjanteilla	A500HW SFS 1300
-Rakennusliikkeit	XC2	-betonipöly 30 mm, maata vastaan 50mm
*Betonipölytteen sallittu määra pölykoko + 10mm		

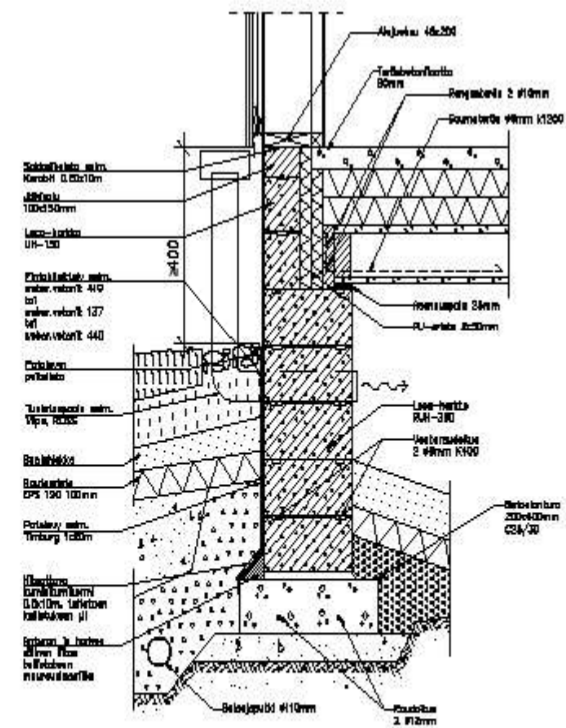
**Perusmuuri**

-Harkko	Leca, UH-150
-Koko	480x240x190mm
-Muurisolointi	weber vetonit ML-Leca
-PU-eriste	0.036 W/m²K
-Harkko	Leca, RUH-300
-Koko	480x240x190mm
-Muurisolointi	weber vetonit ML-Leca
-Vaakeruudoitus	60mm k400
-Limitys	500mm
-EPS 100	0.036 W/m²K

**Antura**

-Koko	200x800mm
-Rauditus	2#12mm
-Limitys	800mm
-EPS 120	0.036 W/m²K

DET.1, 1:20



Tiivistysnauha ulkoseinän alalaidan puolelta.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsäilytys ulotetaan alapohjan alarajan tasolle.

Raudaneristys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävässä painovoimaisessa tuuletusta, tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryöyhmitättilian pinta-alaasta.

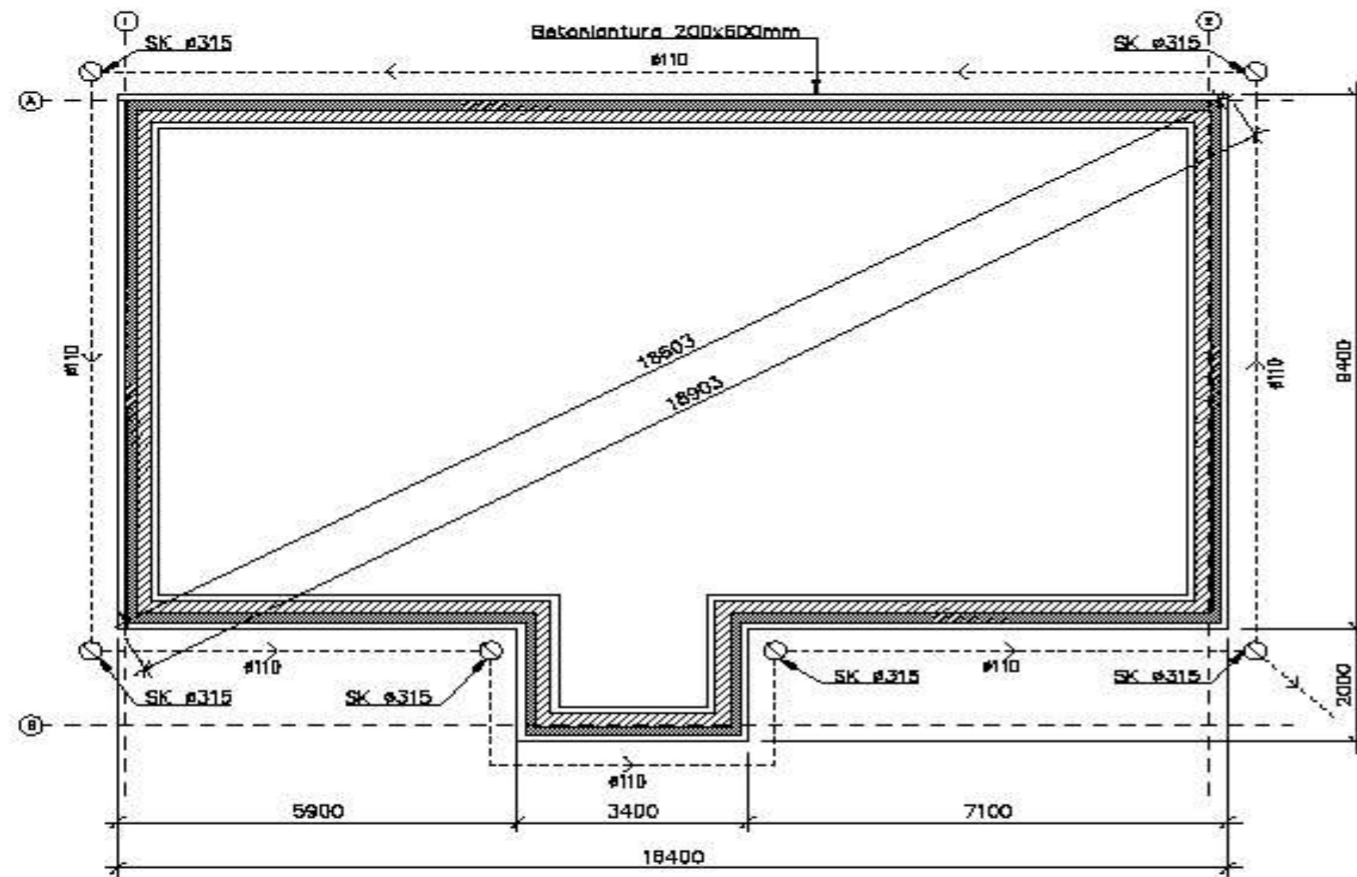
Salaojat ja alaojtuokarrokat kuvatusuunnitelman mukaan.  
Perusmaan kallistus salaojille 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (yöbraunassa peitelletä). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja väruusäilytys rakenneselostuksen mukaan.

Kaupunginosa/kyli	Kartelli/Tila	loitti/Rno	Miranomaisen merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenneide		Piirustaja	Ulkosa no
Uudisrakennus		Piirustuksen sisältö	Ulkosa no
Rakennuskohde		YH Novia, Raasepori	1:50
		Opinnäytetyö	1:20
		Tuulettuva leca 50m²	
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		työnumero	Piirustuksen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			Muutos
Vastuullinen suunnittelija, nimi, lähtö- alkajapäivä ja päivä		Suunnitteluala	Tiedosto
John Engström		RAK	

## Perustuspiirustus, 1:100



Raudaneristys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja raudetus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävissä painovalmiasta tuuletuista tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-ala.

Salaojat ja salaojituskerrokset kulvatuesuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojille 1:50.

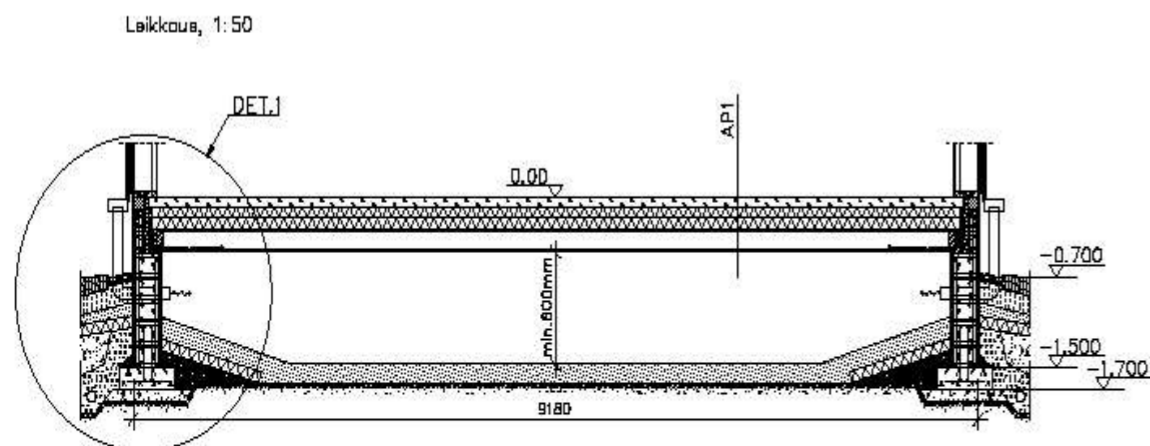
Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustäyttö rakennusestotukseen mukaan.

----- Salaojaputki #110mm

○ Salaojikalvo #315mm

--- Kallistussuunta ja suunta

Kaupunginosa/kylä	Kartta/tila	Tontti/Rno	Viranomaisen merkintä	
Rakennuksen numero/ Rakennusten numerot/ Rakennustunnus/ Rakennustunnukset				
Rakennustalmenpide		Pirustustyyppi		Luokka no
Uudisrakennus				
Rakennuskohde		Pirustuksen sisältö		Mittakaava
YH Novia, Raasepori Opinnäytetyö		Perustuspiirustus Tuulettuva lammi & leca 150m <sup>2</sup>		1:100
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Työnumero	Pirustuksen tunnus	Muutos
Tina Palva, 21600 PARAINEN, 0451201176				
Vastuullinen suunnittelija, nimi, tulkinta, allekirjoitus ja päiväys		Suunnitteluvuosi	Tiedosto	
John Engström		RAK		



**RAKENTEET**

-Palkkio	P3	SFS-EN 1993
-Suunniteltu käyttöikä	80v.	
-Palkkivaadimus	R30	SFS-EN 1993-1-2
-Seurausluokka	CC2	SFS-EN 1993
-Luokitusluokka	RC2	SFS-EN 1993
-Kuumtelukuokka		SFS-EN 1991-1-1
-Auh- ja maajäiset	Luokka h	

**BEITTIMÄKENTEET**

-Toteutusluokka	2	SFS-EN 13870
-Toleranssuluokka	1	SFS-EN 13870
-Betonin		
antura	C25/30-2	
perusmuuri	C30/37-2	
-Rauditus		
harjat	A500HW	SFS 1300
-Rauditusluokat		
XC2	-betonipala 30 mm, masta usata 50mm	
XC3	-betonipala 25 mm	
*Betonipalissa sallittu mittapoikkeama = 10mm		

**Perusmuuri**

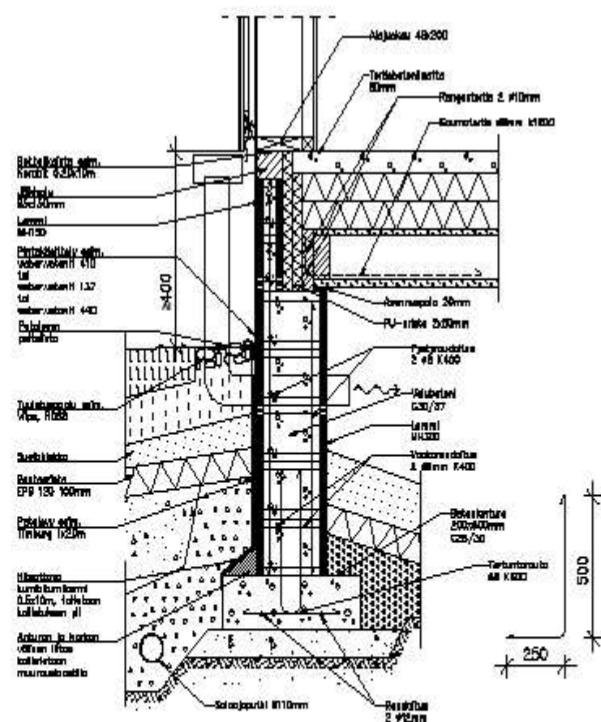
-Herkki	Lammi, M150
-Koko	800x150x200mm
-PU-arlta	0.038 W/m²K

-Herkki	Lammi, M1-300
-Koko	800x300x200mm
-PU-arlta	0.038 W/m²K
-Vaakerauditus	48mm k400
-Limitys	500mm
-Pyatgrauditus	2 180mm k400
-EPS	100

**Antura**

-Koko	200x600mm
-Rauditus	2A12mm
-Limitys	600mm
-EPS	120

DET.1, 1:20



Tiivistysauha ulkoseinän alaosapuun alla.

Ulkoseinän ilman- ja höyrnsauku ulatetaan alapohjajalan alapinnan tasolle.

Raudanaritus ja tiivistyskeraa rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitotus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävissä painovoimaista tuuletusta, tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % keryminätilan pinta-alasta.

Selaojat ja saajoituskerrat kuvitusasuunnitelman mukaan.  
Perusmuurin kalitus saalojilla 1:50.

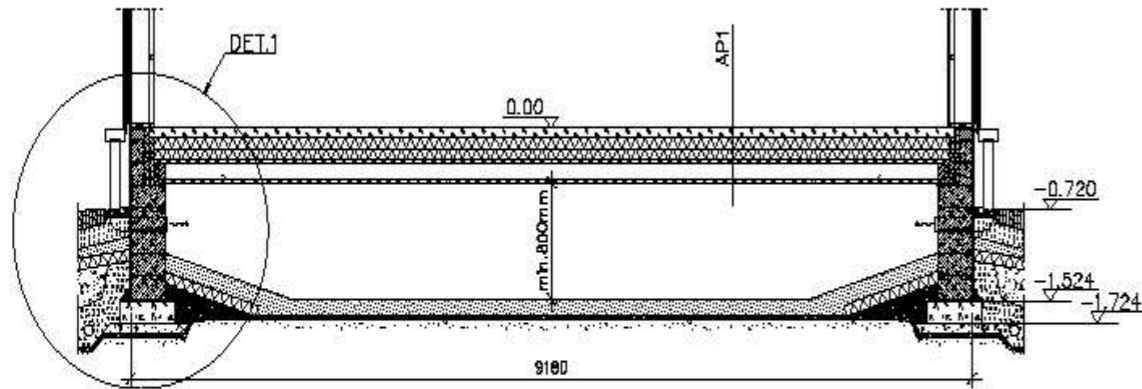
Perusmuurin ulkopinnassa perusmuuriliev (yläosaassa peitelä). Ilmian harjo ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskermi, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilievyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustettyä rakennuselementin mukaan.

Kaupunginosa/kyli	Kortteli/tila	toritti/Rno	Mittakaavojen merkintä	
Rakennuksen numero/Rakennuksen numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset				
Rakennustoimenpide	Pinnatiedot		Kokoa no	
Uudisrakennus	Rakennuskohde		Mittakaava	
YH Novia, Raaseperi	Opinnäytetyö	Leikkaus	1:50	
		DET.1	1:20	
		Tuulettuva lammi 150m²		
Suunnittelijan yhteyshenkilöt, yritys, osoite ja puhelinnumero	Yritysnumero	Pinnatiedot	Muutos	
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201178				
Vastuullinen suunnittelijan nimi, sukunimi, etukirjain ja pöytä	Suunnittelija	Tiedoste		
John Engström	RAK			



Leikkaus, 1:50



**RAKENTEET**

- Palkkoraudoitus P3
- Suunnittelu määräykset 50a SFS-EN 1060
- Palonkestävyysvaatimus R30 SFS-EN 1991-1-2
- Saunomusluokka CC2 SFS-EN 1990
- Luotettavuusluokka RC2 SFS-EN 1990
- Kuormitusluokat SFS-EN 1991-1-1
- Asuin- ja majakka-tilat Luokka A

**BETONIRAKENTEET**

- Tehokuusuuksuus 2 SFS-EN 13670
- Tehonsuhteisuus 1 SFS-EN 13670
- Betonin laatu C25/30-2
- Rauditus harjoitus A500HW SFS 1300
- Rauditusluokat XC2 -betonipinta 30 mm, maasto vasten 50mm
- \*Betonipinnan sallittu mittapötkäosma = 10mm

**Perusmuuri**

- Harkko Leca, LH-120
- Koko 458x150x130mm
- Rakentamismääräyskokoelma -Leca vester, betonituuli -Leca 0,036 W/m²K
- Limitys
- EPS 100

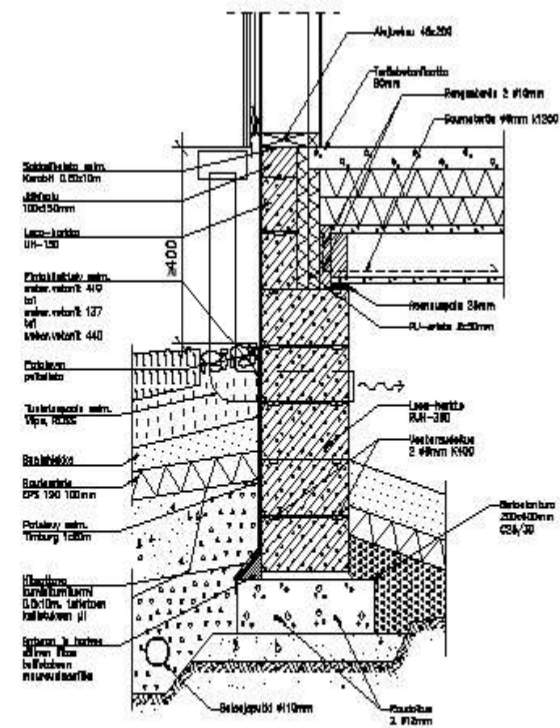
**Salalaudoitus**

- Harkko Leca, RH-300
- Koko 458x300x130mm
- Rakentamismääräyskokoelma -Leca vester, betonituuli -Leca 0,036 W/m²K
- Limitys
- EPS 100

**Salalaudoitus**

- Koko 200x800mm
- Rauditus
- Limitys
- EPS 120

DET.1, 1:20



Tiivistysnauha ulkoseinän olesidepuun alle.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsulku ulotetaan alapohjaluotan alapinnan tasalle.

Raudoneritys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävässä painovoimaisessa tuuletusjärjestelmässä tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-alaista.

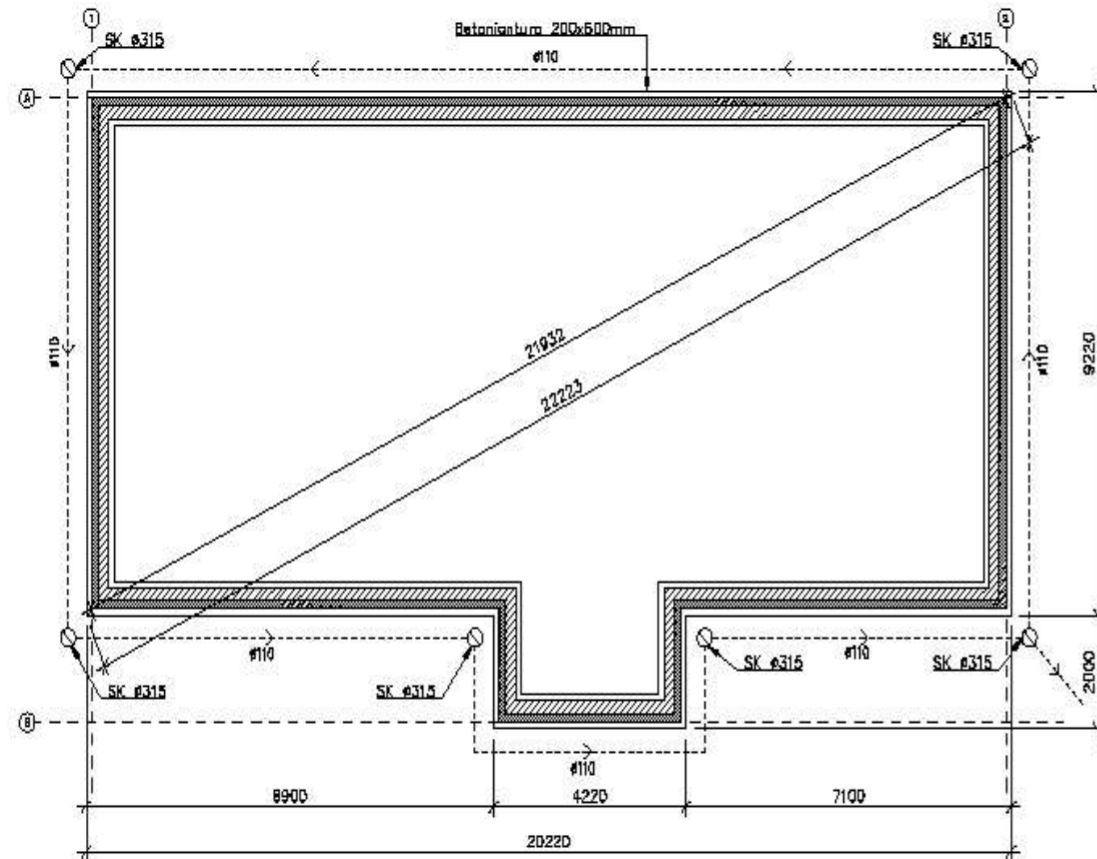
Salaojat ja salaojituskerrokset kuvatussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojien 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (yhdessä peittäjä). Ilmian harjoitus ja anturan ulkopinnassa vedenpitäjä, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustyytti rakennusaloituksen mukaan.

Kaupunginosa/kyli	Kortteli/Tila	loitti/Rno	Viranomaisen merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimiperiode		Piirustaja	Luokka no
Uudisrakennus		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Rakennuskohde		YH Novia, Raasepori	1:50
Opinnäytetyö		DET.1	1:20
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		työnumero	Piirustuksen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 04-51201178			Muutos
Vastuullisen suunnittelijan nimi, tulkinta, allekirjoitus ja pöytäkirja		Suunnittelija	Tiedosto
John Engström		RAK	

## Perustuspiirustus, 1:100



Raudaneritys ja tiivetykerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävissä painovoimaisista tuuletusta, tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-ala.

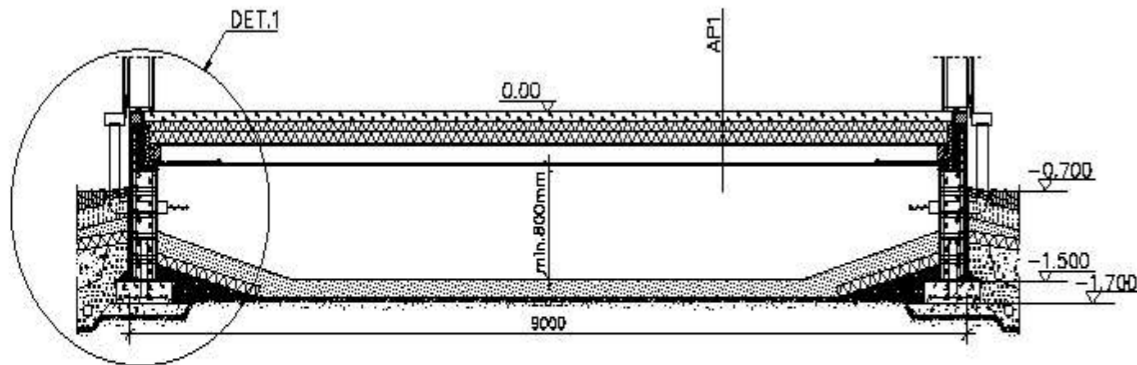
Salaojat ja salaojituskerrokset kuivatussuunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojien 1:50.

Perusmuurin näkyvä pinta ja vierustäyttö rakennussaloituksen mukaan.

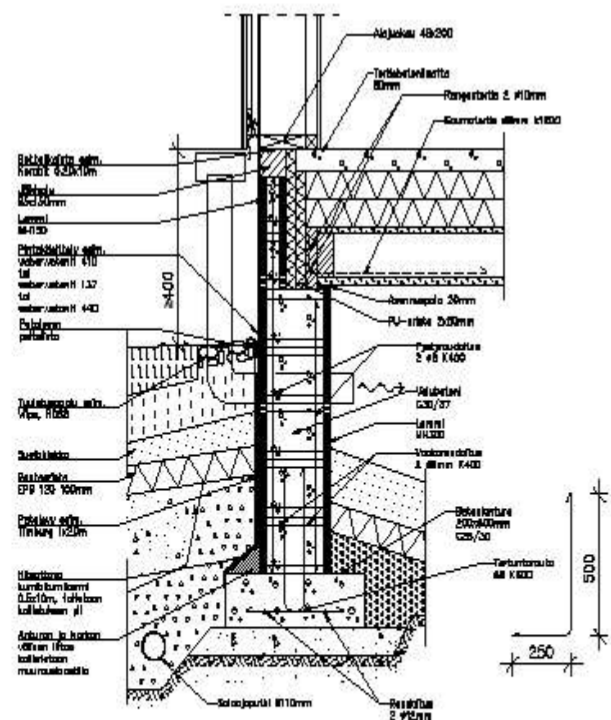
- Salaojputki #110mm
- Salaojakaivo #315mm
- 1/50 Kallistusuhde ja suunta

Kaupunginosa/kylä	Kartelli/Tila	Tontti/Kno	Mranomallien merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimiperide			Piirustaja
Uudisrakennus			Kokona no
Rakennuskohde			Piirustuksen sisältö
YH Novia, Raaseperi Opinnäytetyö			Perustuspiirustus Tuulettuva lammi & leca 250m <sup>2</sup> 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		Yritysnumero	Piirustuksen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			
Vastuun suunnittelun nml. kaikki alkuperäiset ja päivitykset		Suunnittelija	Tiedoste
John Engström		RAK	

Leikkaus, 1:50



DET.1, 1:20



Tiivistysnauha ulkoseinän alareunassa.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsulku ulotetaan alapohjaleištän alapinnalle tasalle.

Raudaneristys ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja raudotus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytettävissä painovoimaisia tuuletusta, tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-ala.

Salaojat ja salaojituskerrokset kulutus suunnitelman mukaan. Perusmaan kallistus salaojille 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuurilevy (ytäreunassa peitelletä). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuurilevyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja viennetty rakennusosa-alueen mukaan.

**RAKENNTEET**

- Pölysuojitus P3
- Suunniteltu käyttöikä 30v. SFS-EN 1980
- Pölysuojitus CC2 R30 SFS-EN 1991-1-2
- Suunniteltu käyttöikä 30v. SFS-EN 1990
- Läpivirtausluokka RC2 SFS-EN 1990
- Käyttöikä 30v. SFS-EN 1991-1-1
- Käyttöikä ja moitteellisuus Luokka A

**BEITONIRAKENTEET**

- Toteutusluokka 2 SFS-EN 13870
- Toteutusluokka 1 SFS-EN 13870
- Betonin antura C25/30-2
- Perusmuuri C30/37-2
- Raudotus A500HW SFS 1300
- Raudotus X12 -betonipala 30 mm, masta usatan 50mm
- Raudotus X13 -betonipala 25 mm

\*Betonipallean sallittu mittapölkkyosa = 10mm

**Perusmuuri**

- Harkka Lammi, MH150
- Koko 900x150x200mm
- PU-eriste 0.038 W/m²K

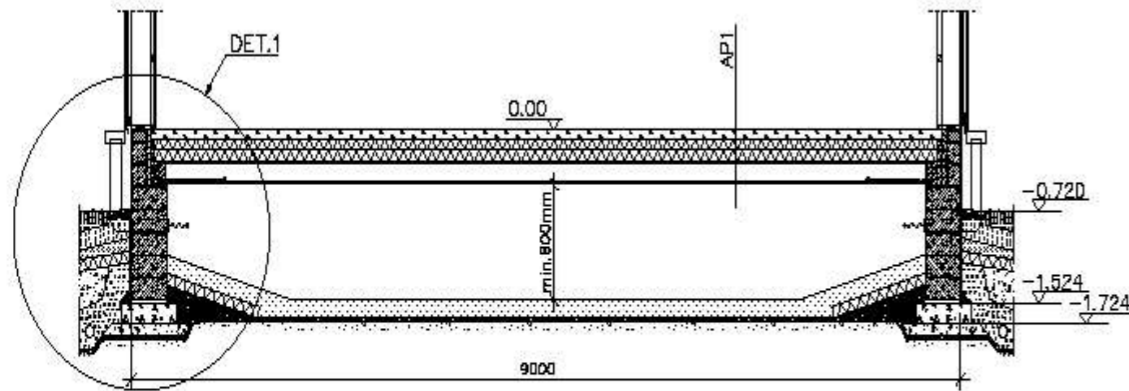
- Harkka Lammi, MH-300
- Koko 900x300x200mm
- PU-eriste 0.038 W/m²K
- Vaakeraudotus 48mm k400
- Uimitys 500mm
- Pöytäraudotus 2 #8mm k400
- EPS 100

**Antura**

- Koko 200x500mm
- Raudotus 2#12mm
- Uimitys 600mm
- EPS 120

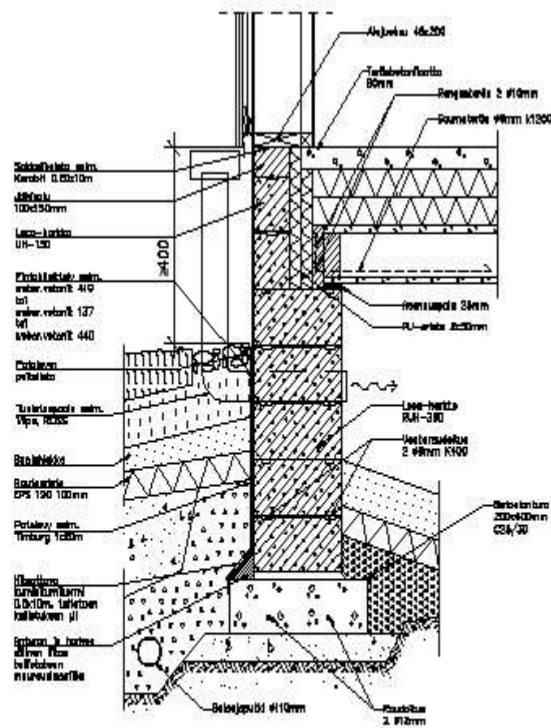
Kaupunginosa/kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Miranomaisen merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimiperide		Pinnatuloj	
Uudisrakennus		Ulkopinta	
Rakennuskohde		Pinnatulojen sähöt	
YH Novia, Raasepori		Leikkaus	
Opinnäytetyö		DET.1	
		Tuulettuva lammi 250m²	
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero		työnumero	Pinnatulojen tunnus
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176			Wuoto
Vastuullisen suunnittelijan nimi, tittelö, alajärjestö ja pöte		Suunnittelija	Tiedote
John Engström		RAK	

Leikkaus, 1:50



- RAKENTEET**
- Palkkeilu P3
  - Suunnitelu käyttöä 50v SFS-EN 1990
  - Palkkeiluvoimue R30 SFS-EN 1991-1-2
  - Suunnitelu SFS-EN 1990
  - Läsnäsuunnitelu R32 SFS-EN 1990
  - Kuormitusluokat SFS-EN 1991-1-1
  - Asuin- ja majutusluokat Luokka A
- BETONIRAKENTEET**
- Toteutusluokka 2 SFS-EN 13670
  - Terveystuokkuus 1 SFS-EN 13670
  - Betonin luokitus C25/30-2
  - Rauditus A500HW SFS 1300
  - Rauditusluokat XC2 -betonipinta 30 mm, maata vasten 50mm
  - \*Betonipintaan sallittu rautapalkkasama + 10mm
- Perusmuuri**
- Harkko Leca, UH-100
  - Koko 498x100x190mm
  - Hälytysluokka väestösuunnitelu - Leca
  - PU-eriste 0.036 W/m<sup>2</sup>K
  - Harkko Leca, RUH-300
  - Koko 498x300x190mm
  - Hälytysluokka väestösuunnitelu - Leca
  - Väestösuunnitelu 80mm 1400
  - Limitys 600mm
  - EPS 100 0.036 W/m<sup>2</sup>K
- Salaoja**
- Koko 200x800mm
  - Rauditus 2x12mm
  - Limitys 800mm
  - EPS 120 0.036 W/m<sup>2</sup>K

DET.1, 1:20



Tilivälyrauha ulkoseinän sisäpuolelle.

Ulkoseinän ilman- ja höyrynsäilytys ulostaan alapohjaltaan alapinnan tasolle.

Raudonensis ja tiivistyskerros rakennesuunnitelman mukaan.

Perusmuurin ja -anturan mitoitus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.

Käytössäsi painovoimainen tuuletus, tuuletusaukkojen pinta-ala vähintään 4 % ja enintään 8 % ryömintätilan pinta-ala.

Salaojat ja salaojituskerrokset kuivatussuunnitelman mukaan.

Perusmuurin kaistalliset salaojat 1:50.

Perusmuurin ulkopinnassa perusmuuritevyt (yüreunassa peitelit). Alimman harkan ja anturan ulkopinnassa vedeneristyskerros, joka limitetään vähintään 100 mm perusmuuritevyn alle.

Perusmuurin näkyvä pinta ja väestötyttö rakenneselostuksen mukaan.

Kaupunginosa/työ	Kortteli/Tila	Kortti/Kno	Määrämittausten merkintä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Pinnatulo		Kokonaus no
Uudisrakennus	Pinnatulo		Wittakaava
Rakennuskohde	Leikkaus		1:50
YH Novia, Raaseperi	DET.1		1:20
Opinnäytetyö	Tuulettuva leca 250m <sup>2</sup>		
Suunnittelijan yhteystiedot, yritys, osoite ja puhelinnumero	Yritys	Pinnatulo tunnus	Muutos
Tinapolku 3B1, 21600 PARAINEN, 0451201176	John Engström	RAK	
Varustuksen suunnittelun nimi, tekijä, sähköposti ja pöytä	Suunnittelija	Tiedosto	
John Engström	RAK		

# Arbetsbeskrivning för grundsula med grundmur av lättklinkerblock

John Engström

Utbildningsprogrammet för byggnadsingenjör

Raseborg 2017

## Innehållsförteckning

1	Information om byggnadsobjektet.....	1
2	Normer och bestämmelser .....	1
3	Belastningar .....	1
4	Grundläggning .....	2
5	Grundsula .....	2
5.1	Dimensioner.....	2
5.2	Betongarbeten .....	2
5.2.1	Allmänt .....	2
5.2.2	Betong.....	2
5.2.3	Armeringsstål .....	2
5.2.4	Form .....	2
5.2.5	Toleranser .....	2
6	Grundmur .....	3
6.1	Murningsarbeten .....	3
6.1.1	Armeringsstål .....	3
7	Kompletterande arbeten.....	3
7.1	Ytbeläggning.....	3

## 1 Information om byggnadsobjektet

Denna arbetsbeskrivning är framställd i samband med examensarbetet ”grundläggningskostnad per meter”. I arbetet beaktas endast grundkonstruktionerna, utan specifika laster eller lastfördelningar. Konstruktionerna bör anpassas enligt varje enskilt objekt.

## 2 Normer och bestämmelser

Grundläggningen planeras och förverkligas enligt anvisningar från följande bestämmelser:

- Eurokod 1, Laster på bärverk
- Eurokod 2, Dimensionering av betongkonstruktioner
- Eurokod 6, Dimensionering av murverkskonstruktioner
- Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner
- SFS-EN 13670, Betongkonstruktioner – Utförande
- Arbetskyddsmyndigheternas bestämmelser
- Finlands byggbestämmelsesamling

Grundläggningen tillverkas enligt konsekvensklass CC2 och utförandeklass 2.

Konstruktionens livslängd är 50 år.

## 3 Belastningar

Belastningarna varierar beroende på valet av hustyp och material, samt grundmurens höjd. Konstruktionernas laster och hållfasthet bör granskas enligt varje enskilt objekt.

Grundläggningen belastas av:

- Ovanliggande konstruktioner:  $x$  [kN/m]
- Jordtryck förorsakat av motfyllnad:  $x$  [kN/m<sup>3</sup>]

## 4 Grundläggning

Valet av grundläggningstyp bör basera sig på rekommendationerna som fås från markundersökningen. Om den rekommenderade grundläggningen inte går att anpassa till det tänkta huset och dess konstruktioner bör man konsultera en konstruktör för alternativa lösningar.

## 5 Grundsula

Grundsulan konstrueras av betong. Isolering mot tjäle och fukt utförs enligt ritningarna.

### 5.1 Dimensioner

Grundsulans dimensioner utförs enligt ritningarna.

### 5.2 Betongarbeten

Gjutningsarbeten utförs som en platsgjutning enligt ritningarna.

#### 5.2.1 Allmänt

Betongkonstruktionens exponeringsklass är XC2, med ett 30mm skyddsskikt för armering som gränsar mot utsidan och 50mm för armering som gränsar direkt mot marken.

#### 5.2.2 Betong

Plinten utförs med betong av hållfashetsklass C25/30. Betongens max kornstorlek är #32mm. Betongens luftmängd bör uppfylla kraven enligt BY50 del 4.1.1.5.

#### 5.2.3 Armeringsstål

Som armeringsstål används stålqualität A500HW, alternativt B500B

#### 5.2.4 Form

Val av formyta utgörs av entreprenören. Formarna får rivas då betongen nått 60% av nominella hållfastheten.

#### 5.2.5 Toleranser

Betongkonstruktionernas toleransklass är 1.



## **6 Grundmur**

Grundmuren konstrueras av lättklinkerblock. Block modell väljs enligt ritningarna.

### **6.1 Murningsarbeten**

Blocken muras enligt tillverkarens anvisningar.

Den vågräta fogens tjocklek bör vara minst 5mm. Grundmuren armeras i vågrät riktning med två 8mm armeringsstänger i vartannat varv (c/c400).

#### **6.1.1 Armeringsstål**

Som armeringsstål används stålqualität A500HW

## **7 Kompletterande arbeten**

### **7.1 Ytbeläggning**

Ytbeläggningen utförs enligt byggnadsbeskrivningen, eller alternativt av beställaren.

# Arbetsbeskrivning för grundsula med grundmur av gjutblock

John Engström

Utbildningsprogrammet för byggnadsingenjör

Raseborg 2017

## Innehållsförteckning

1	Information om byggnadsobjektet.....	1
2	Normer och bestämmelser .....	1
3	Belastningar .....	1
4	Grundläggning .....	2
5	Grundsula .....	2
5.1	Dimensioner.....	2
5.2	Betongarbeten .....	2
5.2.1	Allmänt.....	2
5.2.2	Betong.....	2
5.2.3	Armeringsstål .....	2
5.2.4	Form .....	2
5.2.5	Toleranser .....	3
6	Grundmur .....	3
6.1	Gjutblock .....	3
6.1.1	Armeringsstål .....	3
6.2	Betongarbeten .....	3
6.2.1	Allmänt.....	3
6.2.2	Betong.....	3
7	Kompletterande arbeten.....	4
7.1	Ytbeläggning.....	4

## 8 Information om byggnadsobjektet

Denna arbetsbeskrivning är framställd i samband med examensarbetet ”grundläggningskostnad per meter”. I arbetet beaktas endast grundkonstruktionerna, utan specifika laster eller lastfördelningar. Konstruktionerna bör anpassas enligt varje enskilt objekt.

## 9 Normer och bestämmelser

Grundläggningen planeras och förverkligas enligt anvisningar från följande bestämmelser:

- Eurokod 1, Laster på bärverk
- Eurokod 2, Dimensionering av betongkonstruktioner
- Eurokod 6, Dimensionering av murverkskonstruktioner
- Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner
- SFS-EN 13670, Betongkonstruktioner – Utförande
- Arbetskyddsmyndigheternas bestämmelser
- Finlands byggbestämmelsesamling

Grundläggningen tillverkas enligt konsekvensklass CC2 och utförandeklass 2.

Konstruktionens livslängd är 50 år.

## 10 Belastningar

Belastningarna varierar beroende på valet av hustyp och material, samt grundmurens höjd. Konstruktionernas laster och hållfasthet bör granskas enligt varje enskilt objekt.

Grundläggningen belastas av:

- Ovanliggande konstruktioner:  $x$  [kN/m]
- Jordtryck förorsakat av motfyllnad:  $x$  [kN/m<sup>3</sup>]

## **11 Grundläggning**

Valet av grundläggningstyp bör basera sig på rekommendationerna som fås från markundersökningen. Om den rekommenderade grundläggningen inte går att anpassa till det tänkta huset och dess konstruktioner bör man konsultera en konstruktör för alternativa lösningar.

## **12 Grundsula**

Grundläggningens plint konstrueras av betong. Isolering mot tjäle och fukt utförs enligt ritningarna.

### **12.1 Dimensioner**

Grundsulans dimensioner utförs enligt ritningarna.

### **12.2 Betongarbeten**

Grundläggningens plint konstrueras av betong. Gjutningsarbeten utförs som en platsgjutning enligt ritningarna.

#### **12.2.1 Allmänt**

Betongkonstruktionens exponeringsklass är XC2, med ett 30mm skyddsskikt för armering som gränsar mot utsidan och 50mm för armering som gränsar direkt mot marken.

#### **12.2.2 Betong**

Plinten utförs med betong av hållfashetsklass C25/30. Betongens max kornstorlek är #32mm. Betongens luftmängd bör uppfylla kraven enligt BY50 del 4.1.1.5.

#### **12.2.3 Armeringsstål**

Som armeringsstål används stålqualität A500HW, alternativt B500B.

Grundsulan förses med förankringsjärn enligt ritningarna.

#### **12.2.4 Form**

Val av form yta utgörs av entreprenören. Formarna får rivras då betongen nått 60% av nominella hållfastheten.

### **12.2.5 Toleranser**

Betongkonstruktionernas toleransklass är 1.

## **13 Grundmur**

Grundmuren konstrueras av gjutblock, blocken fungerar som form för betonggjutning. Block modell väljs enligt ritningarna.

### **13.1 Gjutblock**

Blocken installeras enligt tillverkarens anvisningar.

Grundmuren armeras i vågrät riktning med två 8mm armeringsstänger i vartannat varv (c/c400).

I lodrät riktning utförs armeringen enligt ritningarna.

#### **13.1.1 Armeringsstål**

Som armeringsstål används stålqualität A500HW, alternativt B500B.

### **13.2 Betongarbeten**

Grundmurens block gjuts med betong. Gjutningsarbeten utförs som en platsgjutning enligt ritningarna.

#### **13.2.1 Allmänt**

Betongkonstruktionens exponeringsklass utförs som XC3, vid behov kan konstruktionen även utföras som XC4 eller XF1. Armeringen för ytor som gränsar mot utsidan bör ha ett skyddsskikt på minst 25mm.

#### **13.2.2 Betong**

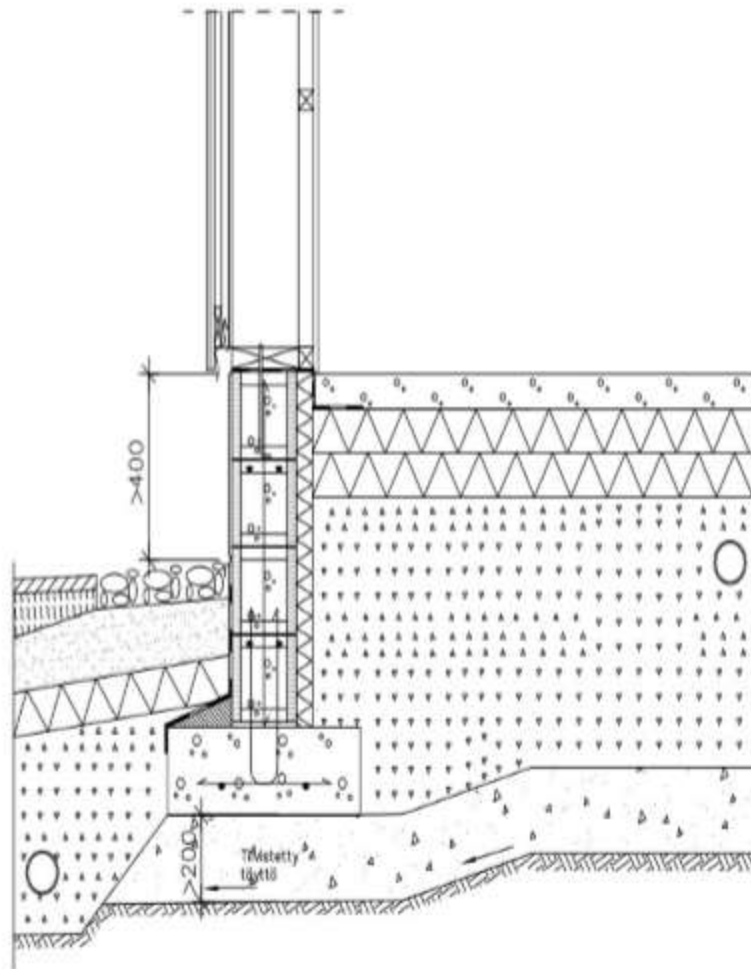
Blocken gjuts med betong av hållfashetsklass C30/37. Betongens max kornstorlek är #16mm. Betongens luftmängd bör uppfylla kraven enligt BY50 del 4.1.1.5.

## **14 Kompletterande arbeten**

### **14.1 Ytbeläggning**

Ytbeläggningen utförs enligt byggnadsbeskrivningen, eller alternativt av beställaren.

**KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED  
GRUNDMUR AV GJUTBLOCK**









Byggnadsobjekt:					längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.
Grundsula:					9,83	7,72	0,2	35,1
Grundmur:					7,93	7,32	0,8	30,5

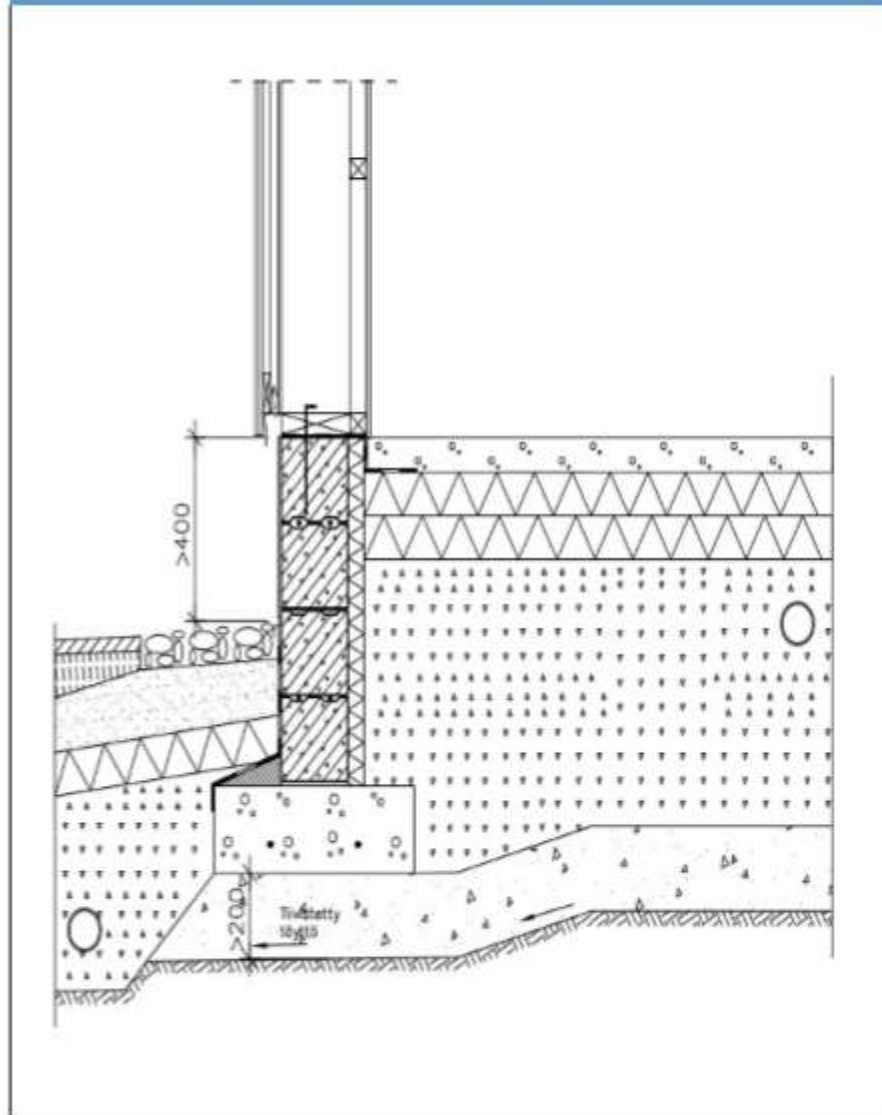
Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€	
Grundläggning:					TL3			inkl. moms. 24%	40,00 €	
	<b>Grundsula:</b>									
			formarbete + rivning	7 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	6,3			253 €
			vågrät armering * 12	64 kg	1,2	6,8	0,5			21 €
			drenäringsrör * 110	35 lm	1,3	0,1	4,6			183 €
			granskningsbrunn * 315	6 st	1,3	1	7,8			312 €
			radonrör * 110	30 lm	1,3	0,1	3,9			155 €
			giutning	4 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	1,3			51 €
			förankringsjäm * 8	9 kg	1,3	9	0,1			4 €
							24,5			978 €
	<b>Grundmur:</b>									
			Block arbete	24,4 m <sup>2</sup>	1,2	0,57	16,7			668 €
			vågrät armering * 8	49 kg	1,1	6,8	0,4			15 €
			lodrät armering * 8	19 kg	1,2	9	0,2			8 €
			giutning	5 m <sup>3</sup>	1,15	0,33	1,9			76 €
			rappning 1 lager	25 m <sup>2</sup>	1,2	0,41	12,2			488 €
			sockelfärg	25 m <sup>2</sup>	1,2	0,06	1,8			71 €
							33,1			1 326 €

Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
	57,6	inkl. moms 24% 2 304 €
		moms 0% 1 858 €

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av ajutblock 50m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35
Grundmur:	7,93	7,32	0,8	31
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	5 135 €			
moms 0%	4 141 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	2 304 €			
moms 0%	1 858 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	7 439 €			
moms 0%	5 999 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	227 €			
moms 0%	183 €			

**KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED  
GRUNDMUR AV LÄTTKLINKERBLOCK**







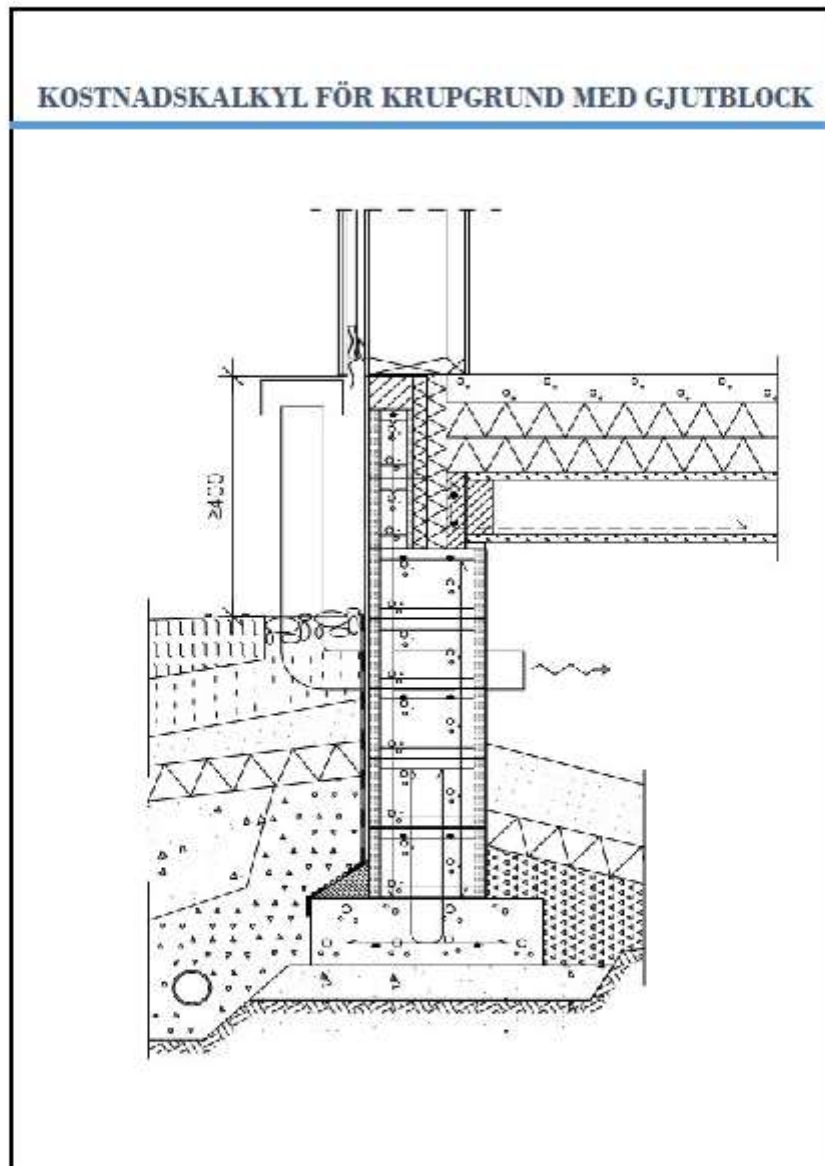
Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35,1					
Grundmur:	7,93	7,32	0,8	30,5					

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			
Grundläggning:					TL3				inkl. moms 24%	65,3	inkl. moms 24%	
								40,00 €			2 613 €	
	<b>Grundsula:</b>											
			formarbete + rivning	7 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	6,3	253 €				
			vågrät armering * 12	63 kg	1,2	6,8	0,5	21 €				
			gjutning	4 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	1,2	50 €				
			drenäringsrör * 110	30 lm	1,3	0,1	3,9	156 €				
			granskningsbrunn * 315	6 st	1,3	1	7,8	312 €				
			radonrör * 110	35 lm	1,3	0,1	4,6	183 €				
							24,3	973 €				moms 0%
												2 107 €
	<b>Grundmur:</b>											
			Block arbete	24,4 m <sup>2</sup>	1,2	0,91	26,6	1 066 €				
			vågrät armering * 8	49 kg	1,1	6,8	0,4	15 €				
			rappning 1 lager	25 m <sup>2</sup>	1,2	0,41	12,2	488 €				
			sockelfärg	25 m <sup>2</sup>	1,2	0,06	1,8	71 €				
							41,0	1 640 €				



<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av lättklinkerblock 50m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35
Grundmur:	7,93	7,32	0,8	31
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	4 376 €			
moms 0%	3 529 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	2 613 €			
moms 0%	2 107 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	6 989 €			
moms 0%	5 636 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	213 €			
moms 0%	172 €			





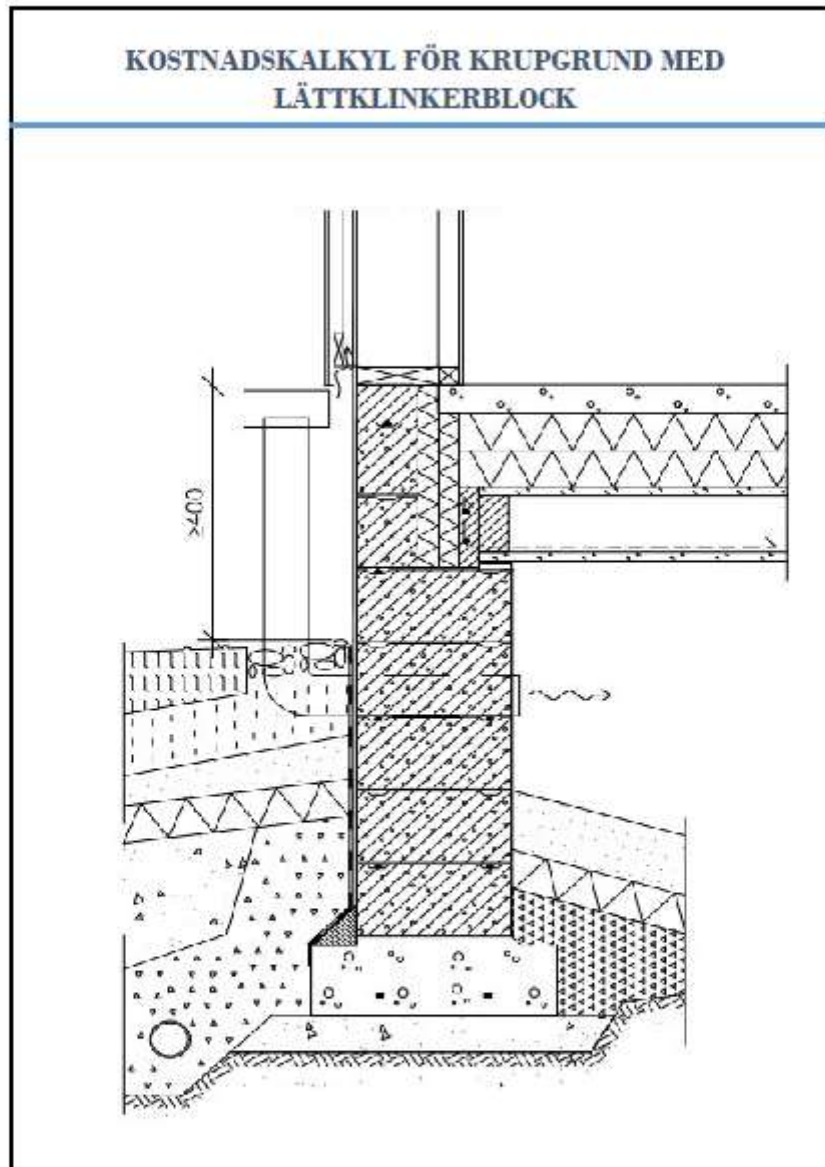


Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35					
Grundmur:	7,93	7,32	1,4	31					

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%			
									40,00 €	85,5	inkl. moms 24% 3 418 € moms 0% 2 757 €	
		<b>Grundsula:</b>										
		formarbete + rivning	7 m <sup>2</sup>		1,2	0,75	6,3		253 €			
		vågrät armering * 12	63 kg		1,2	6,8	0,5		21 €			
		gjutning	4 m <sup>3</sup>		1,15	0,25	1,2		50 €			
		förankringsjärn * 8	10 kg		1,3	9	0,1		5 €			
		drenäringsrör * 110	35 lm		1,3	0,1	4,6		183 €			
		granskningsbrunn * 315	6 st		1,3	1	7,8		312 €			
							20,6		823 €			
		<b>Grundmur:</b>										
		Block arbete	43 m <sup>2</sup>		1,3	0,57	31,6		1 266 €			
		vågrät armering * 8	86 kg		1,1	6,8	0,6		26 €			
		lodrät armering * 8	34 kg		1,3	9	0,4		16 €			
		gjutning	15 m <sup>3</sup>		1,15	0,33	5,7		228 €			
		rappning 1 lager	43 m <sup>2</sup>		1,3	0,41	23,1		926 €			
		sockelfärg	43 m <sup>2</sup>		1,3	0,06	3,4		134 €			
							64,9		2 595 €			

<b>Byggnadsobjekt:</b>	<u>Kryparund med gjutblock 50m<sup>2</sup></u>			
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35
Grundmur:	7,93	7,32	1,4	31
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	9 673 €			
moms 0%	7 801 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	3 418 €			
moms 0%	2 757 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	13 091 €			
moms 0%	10 557 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	399 €			
moms 0%	322 €			







Byggnadsobjekt: Krypgrund med lättklinkerblock 50m <sup>2</sup>							
Prisuppgifter: <a href="http://www.taloon.com">www.taloon.com</a>							
MOMS: 24 %							
Byggnadsdel	Utförande	Förklaring	Åtgång	enh.	€/enh.	€/tot.	
Grundläggning:	<b>Grundsula:</b>						
		bräde 22x100	223	lm	0,55	/m 122,78 €	
		spik 75mm	1053	st	55	/4000st 14,48 €	
		batting 50x100	72	lm	2,1	/m 150,37 €	
		armering * 12	71	lm	5,1	/6m 60,57 €	
		betong C25/30	4	m <sup>3</sup>	145	/m <sup>3</sup> 626,01 €	
		tjälsolering 100mm	85	m <sup>2</sup>	8,53	/m <sup>2</sup> 722,16 €	
		drenäringsrör * 110	35	lm	15,9	/6m 93,48 €	
		svetsbar bitumenfilt	36	lm	8,8	/10m 31,38 €	
		granskningsbrunn * 315	6	st	60	/st 360,00 €	
	<b>Grundmur:</b>						
			block: leca UH-150	92	st	2,53	/st 232,07 €
			PU-isolering 100mm	12	m <sup>2</sup>	14,42	/m <sup>2</sup> 176,80 €
			block: leca RUH-380	367	st	5,96	/st 2 186,81 €
			vågrät armering * 8	217	lm	2,4	/6m 86,68 €
			murbruk	1052	kg	5,7	/25kg 239,91 €
			eftergjutning	5	m <sup>3</sup>	145	/m <sup>3</sup> 725,25 €
			radon/bitumenfilt	31	lm	49,9	/10m 155,24 €
			vilpe ROSS ventilationsrör	3	st	43,5	/st 108,75 €
			fuktisolermatta	31	lm	37,95	/20m 58,45 €
			täcklist för fuktisolermatta	31	lm	5,4	/2m 83,17 €
			bindjärn/expanderspik	31	st	18,45	/100st 5,74 €
			rappning, 1 lager	65	kg	12,9	/25kg 33,61 €
			sockelfärg	172	l	90	/9l 1 719,10 €
Materialkostnader tot. Inkl moms 24%						7 992,83 €	
Materialkostnader tot. moms 0%						6 445,83 €	

Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35,1					
Grundmur:	7,93	7,32	1,4	30,5					

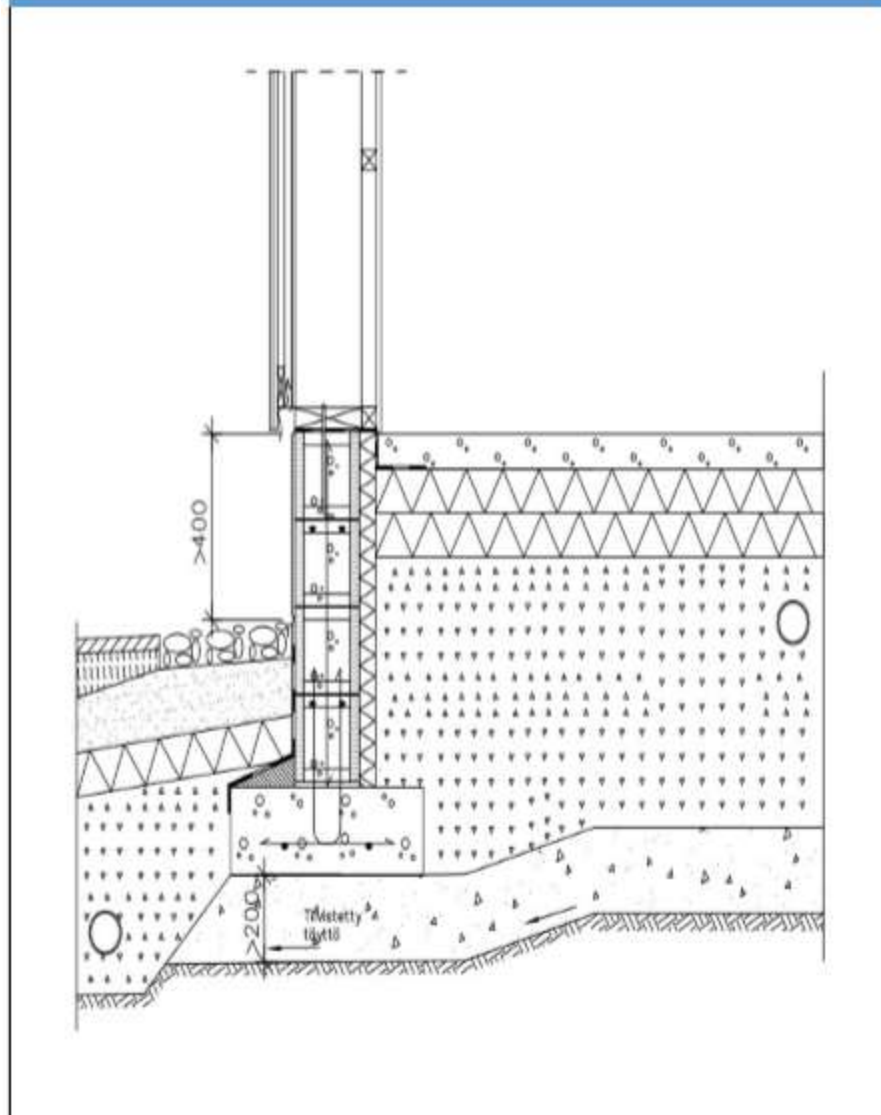
Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€	
Grundläggning:					TL3			inkl. moms. 24%	40,00 €	
	<b>Grundsula:</b>									
			formarbete + rivning	7 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	6,3			253 €
			vågrät armering * 12	63 kg	1,2	6,8	0,5			21 €
			gjutning	4 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	1,2			50 €
			drenäringsrör * 110	35 lm	1,3	0,1	4,6			183 €
			granskningsbrunn * 315	6 st	1,3	1	7,8			312 €
							20,5			818 €
	<b>Grundmur:</b>									
			Block arbete	42,7 m <sup>2</sup>	1,2	0,91	46,6			1 865 €
			vågrät armering * 8	86 kg	1,1	6,8	0,6			26 €
			rappning 1 lager	43 m <sup>2</sup>	1,2	0,41	21,4			855 €
			sockelfärg	43 m <sup>2</sup>	1,2	0,06	3,1			124 €
							71,7			2 869 €

Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
	92,2	inkl. moms 24% 3 688 €
		moms 0% 2 974 €

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Kryparund med lättklinkerblock 50m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	9,83	7,72	0,2	35
Grundmur:	7,93	7,32	1,4	31
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	7 993 €			
moms 0%	6 446 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	3 688 €			
moms 0%	2 974 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	11 680 €			
moms 0%	9 420 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	356 €			
moms 0%	287 €			

### KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED GRUNDMUR AV GJUTBLOCK





<b>Byggnadsobjekt:</b> Markförlagd platta med grundmur av gjutblock 150m <sup>2</sup>							
<b>Prisuppgifter:</b> <a href="http://www.taloon.com">www.taloon.com</a>							
<b>MOMS:</b> 24 %							
<b>Byggnadsdel</b>	<b>Utförande</b>	<b>Förklaring</b>	<b>Ätgång</b>	<b>enh.</b>	<b>€/enh.</b>	<b>/enh.</b>	<b>€ tot.</b>
<b>Grundläggning:</b>							
	<b>Grundsula:</b>	bräde 22x100	359	lm	0,55	/m	197,29 €
		spik 75mm	1692	st	55	/4000st	23,27 €
		batting 50x100	115	lm	2,1	/m	241,62 €
		armering * 12	114	lm	5,1	/6m	97,32 €
		betong C25/30	7	m <sup>2</sup>	145	/m <sup>2</sup>	981,36 €
		förankringsjäm * 8	37	lm	2,4	/6m	14,66 €
		tjälsolering 100mm	135	m <sup>2</sup>	8,53	/m <sup>2</sup>	1 154,62 €
		radonrör * 110	50	lm	3	/m	148,90 €
		drenäringsrör * 110	57	lm	15,9	/6m	150,21 €
		svetsbar bitumenfilt	57	lm	8,8	/10m	50,43 €
		granskningsbrunn * 315	6	st	60	/st	360,00 €
	<b>Grundmur:</b>	block: lamm MH200	330	st	3,09	/st	1 018,53 €
		EPS 100 50mm	44	m <sup>2</sup>	3,44	/m <sup>2</sup>	151,56 €
		vågrät armering * 8	222	lm	2,4	/6m	89,00 €
		lodrät armering * 8	89	lm	2,4	/6m	35,42 €
		betong C30/37	9	m <sup>2</sup>	160	/m <sup>2</sup>	1 437,95 €
		radon/bitumenfilt	56	lm	49,9	/10m	278,92 €
		fuktisolerematta	55	lm	37,95	/20m	105,02 €
		täcklist för fuktisolerematta	55	lm	5,4	/2m	149,44 €
		bindjärn/expanderspik	56	st	18,45	/100st	10,31 €
		rappning, 1 lager	67	kg	12,9	/25kg	34,51 €
		sockelfärg	176	l	90	/9l	1 765,00 €
		Materialkostnader tot. Inkl moms 24%					8 495,33 €
		Materialkostnader moms 0%					6 851,07 €

Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56,4					
Grundmur:	17,4	10	0,8	54,8					

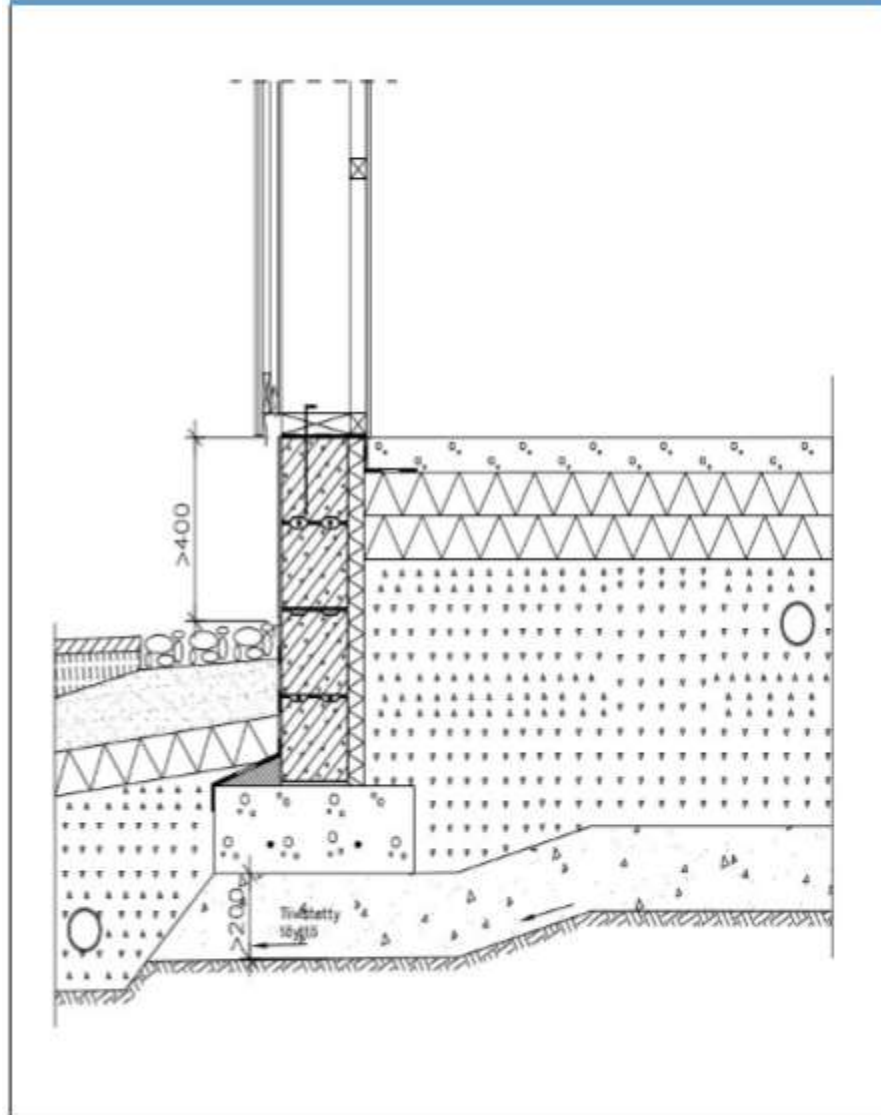
  

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%		inkl. moms 24%	
									40,00 €	147,3	5 893 €	
					<b>Grundsula:</b>							
					formarbete + rivning	11 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	10,2		406 €	
					vågrät armering * 12	102 kg	1,2	6,8	0,8		33 €	
					radonrör * 110	50 lm	1,2	0,1	6,0		238 €	
					drenäringsrör * 110	57 lm	1,2	1	68,0		2 721 €	
					granskningsbrunn * 315	6 st	1,2	0,1	0,7		29 €	
					gjutning	7 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	1,9		78 €	
					förankringsjärn * 8	14 kg	1,3	9	0,2		7 €	
									87,8		3 512 €	
					<b>Grundmur:</b>							
					Block arbete	43,84 m <sup>2</sup>	1,2	0,57	30,0		1 199 €	
					vågrät armering * 8	88 kg	1,1	6,8	0,7		26 €	
					lodrät armering * 8	35 kg	1,2	9	0,4		15 €	
					gjutning	9 m <sup>3</sup>	1,15	0,33	3,4		136 €	
					rappning 1 lager	45 m <sup>2</sup>	1,2	0,41	21,9		877 €	
					sockelfärg	44 m <sup>2</sup>	1,2	0,06	3,2		127 €	
									59,5		2 382 €	

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av gjutblock 150m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56
Grundmur:	17,4	10	0,8	55
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	8 495 €			
moms 0%	6 851 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	5 893 €			
moms 0%	4 753 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	14 389 €			
moms 0%	11 604 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	259 €			
moms 0%	209 €			



**KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED  
GRUNDMUR AV LÄTTKLINKERBLOCK**





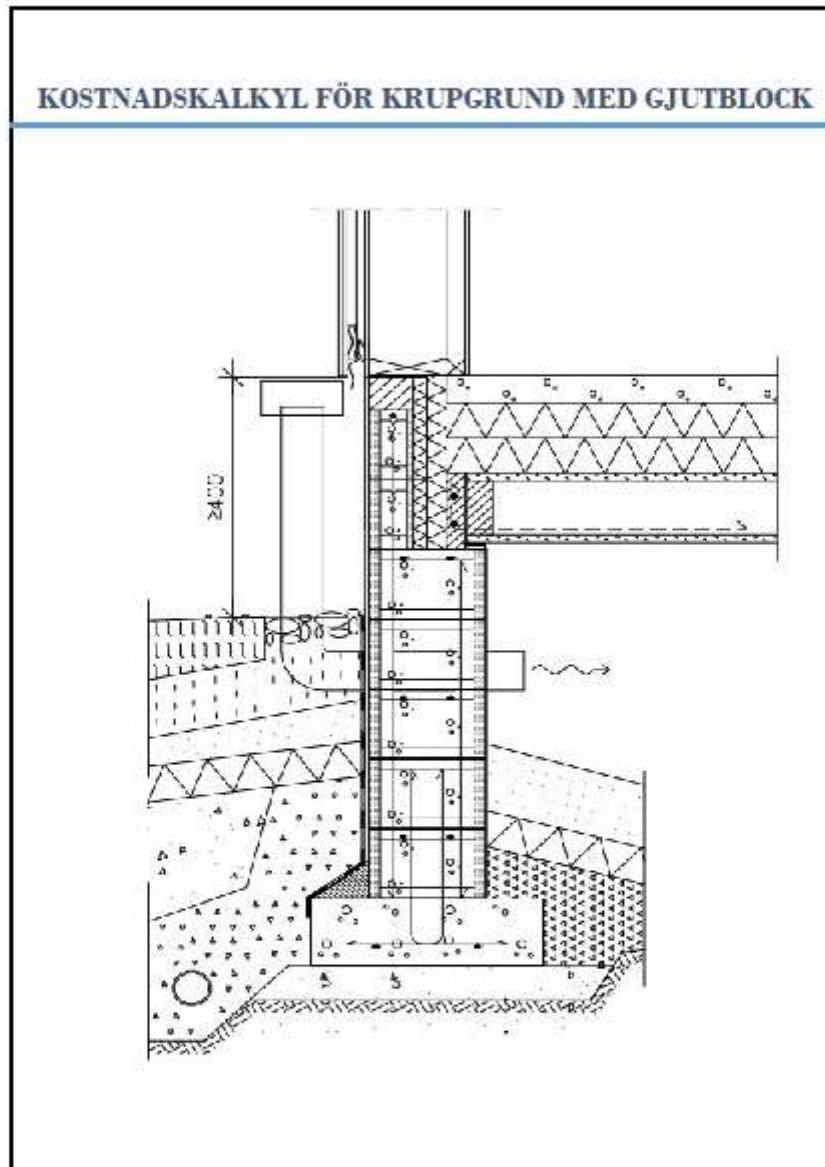


Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56,4					
Grundmur:	17,4	10	0,8	54,8					

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €	
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€				
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%				
									40,00 €				
					<b>Grundsula:</b>								
					formarbete + rivning	11 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	10,2		406 €		
					vågrät armering * 12	102 kg	1,2	6,8	0,8		33 €		
					gjutning	7 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	2,0		80 €		
					radonrör * 110	56 lm	1,2	0,1	6,8		271 €		
					drenäringsrör * 110	50 lm	1,2	1	59,9		2 394 €		
					granskningsbrunn * 315	6 st	1,2	0,1	0,7		29 €		
									80,3		3 213 €		
					<b>Grundmur:</b>								
					Block arbete	43,84 m <sup>2</sup>	1,2	0,91	47,9		1 915 €		
					vågrät armering * 8	88 kg	1,1	6,8	0,7		26 €		
					rappning 1 lager	45 m <sup>2</sup>	1,2	0,41	21,9		877 €		
					sockelfärg	44 m <sup>2</sup>	1,2	0,06	3,2		127 €		
									73,6		2 946 €		
											inkl. moms 24%	6 159 €	
											moms 0%	4 967 €	
											154,0		

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av lättklinkerblock 150m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56
Grundmur:	17,4	10	0,8	55
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	7 217 €			
moms 0%	5 820 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	6 159 €			
moms 0%	4 967 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	13 376 €			
moms 0%	10 787 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	241 €			
moms 0%	194 €			









Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56					
Grundmur:	17,4	10	1,4	55					

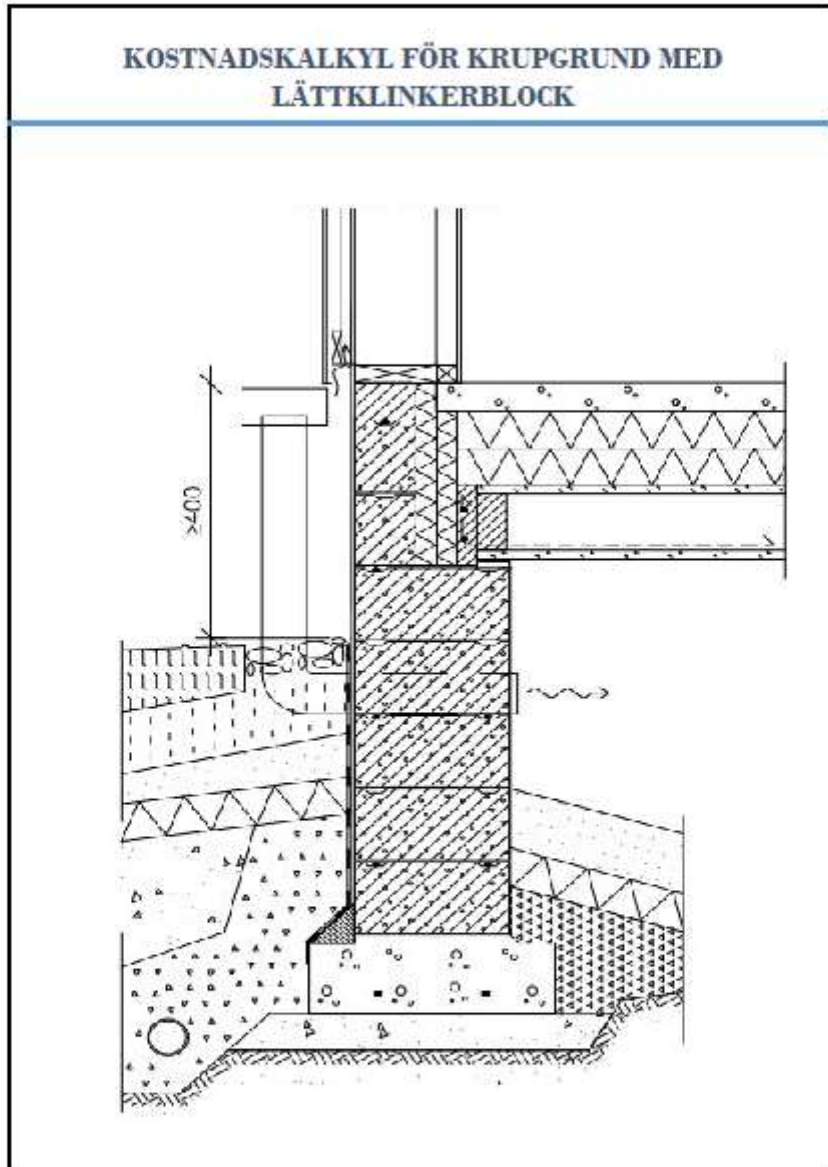
  

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€	
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%	
									40,00 €	
<b>Grundsula:</b>										
		formarbete + rivning	11 m <sup>2</sup>		1,2	0,75	10,2			406 €
		vågrät armering * 12	102 kg		1,2	6,8	0,8			33 €
		gjutning	7 m <sup>3</sup>		1,15	0,25	2,0			80 €
		förankringsjärn * 8	17 kg		1,3	9	0,2			8 €
		drenäringsrör * 110	57 lm		1,2	1	68,0			2 721 €
		granskningsbrunn * 315	6 st		1,2	0,1	0,7			29 €
							81,9			3 276 €
<b>Grundmur:</b>										
		Block arbete	76,72 m <sup>2</sup>		1,2	0,57	52,5			2 099 €
		vågrät armering * 8	154 kg		1,1	6,8	1,2			46 €
		lodrät armering * 8	61 kg		1,2	9	0,7			26 €
		gjutning	27 m <sup>3</sup>		1,15	0,33	10,2			409 €
		rappning 1 lager	78 m <sup>2</sup>		1,2	0,41	38,4			1 536 €
		sockelfärg	77 m <sup>2</sup>		1,2	0,06	5,6			222 €
							108,5			4 339 €

Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
		inkl. moms 24%
	190,4	7 615 €
		moms 0%
		6 141 €

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Kryparund med gjutblock 150m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56
Grundmur:	17,4	10	1,4	55
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	16 508 €			
moms 0%	13 313 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	7 615 €			
moms 0%	6 141 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	24 123 €			
moms 0%	19 454 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	434 €			
moms 0%	350 €			







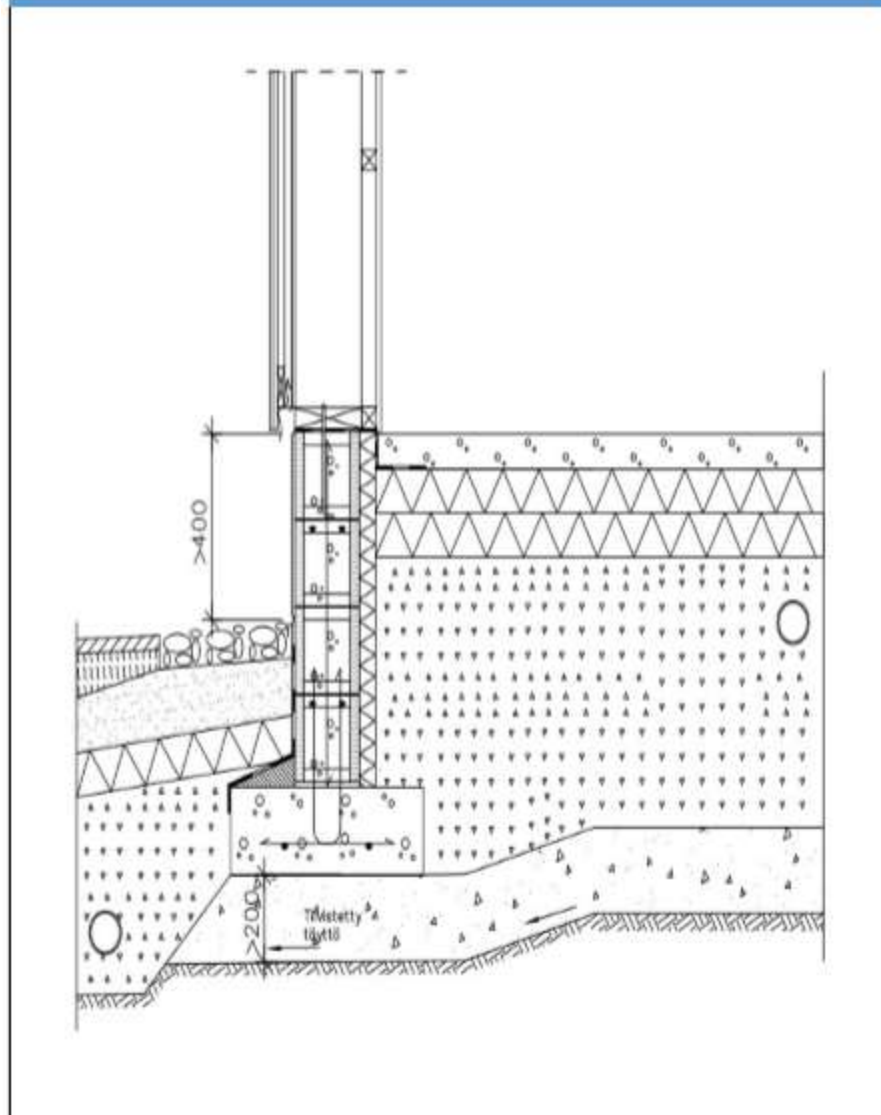




<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Kryparund med lättklinkerblock 150m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	17,8	10,4	0,2	56
Grundmur:	17,4	10	1,4	55
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	13 591 €			
moms 0%	10 960 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	8 424 €			
moms 0%	6 793 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	22 015 €			
moms 0%	17 754 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	396 €			
moms 0%	319 €			



### KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED GRUNDMUR AV GJUTBLOCK



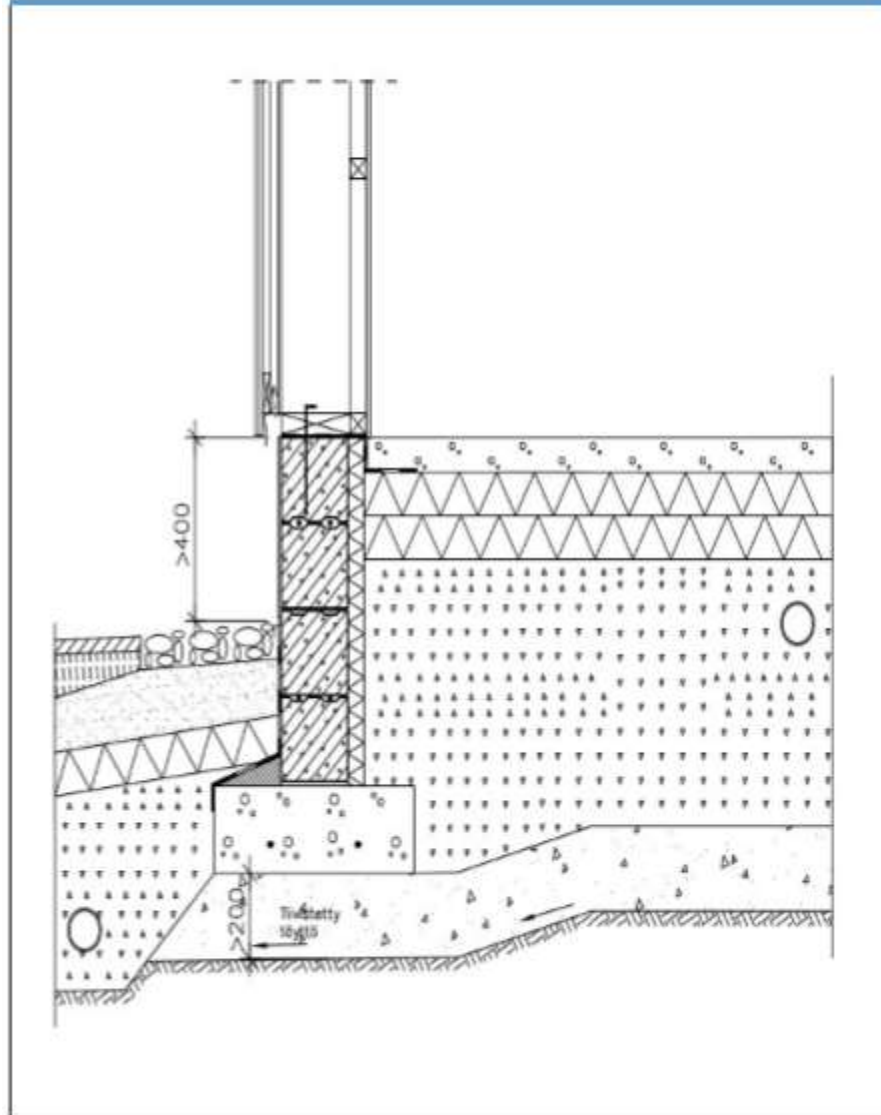




Byggnadsobjekt:		<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>						
Grundsula:		21,22		10,22	0,2	62,9					
Grundmur:		21,02		10,02	0,8	62,08					
Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader							
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€		
Grundläggning:					TL3			inkl. moms. 24%			
								40,00 €			
	<b>Grundsula:</b>										
			formarbete + rivning	13 m <sup>2</sup>		1,2	0,75	11,3		453 €	
			vågrät armering * 12	113 kg		1,2	6,8	0,9		37 €	
			drenäringsrör * 110	63 lm		1,1	0,1	7,0		278 €	
			granskningsbrunn * 315	6 st		1,1	1	6,6		264 €	
			radonrör * 110	63 lm		1,1	0,1	6,9		277 €	
			gjutning	8 m <sup>3</sup>		1,15	0,25	2,2		89 €	
			förankringsjärn * 8	16 kg		1,3	9	0,2		8 €	
								35,1		1 405 €	
	<b>Grundmur:</b>										
			Block arbete	49,664 m <sup>2</sup>		1,2	0,57	34,0		1 359 €	
			vågrät armering * 8	100 kg		1,1	6,8	0,7		30 €	
			lodrät armering * 8	40 kg		1,2	9	0,4		17 €	
			gjutning	10 m <sup>3</sup>		1,15	0,33	3,9		155 €	
			rappning 1 lager	51 m <sup>2</sup>		1,2	0,41	24,9		994 €	
			sockelfärg	50 m <sup>2</sup>		1,2	0,06	3,6		144 €	
								67,5		2 698 €	
									Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
										102,6	inkl. moms 24%
											4 103 €
											moms 0%
										3 309 €	

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av gjutblock 250m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	21,22	10,22	0,2	63
Grundmur:	21,02	10,02	0,8	62
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	9 603 €			
moms 0%	7 745 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	4 103 €			
moms 0%	3 309 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	13 707 €			
moms 0%	11 054 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	219 €			
moms 0%	177 €			

**KOSTNADSKALKYL FÖR MARKFÖRLAGD PLATTA MED  
GRUNDMUR AV LÄTTKLINKERBLOCK**



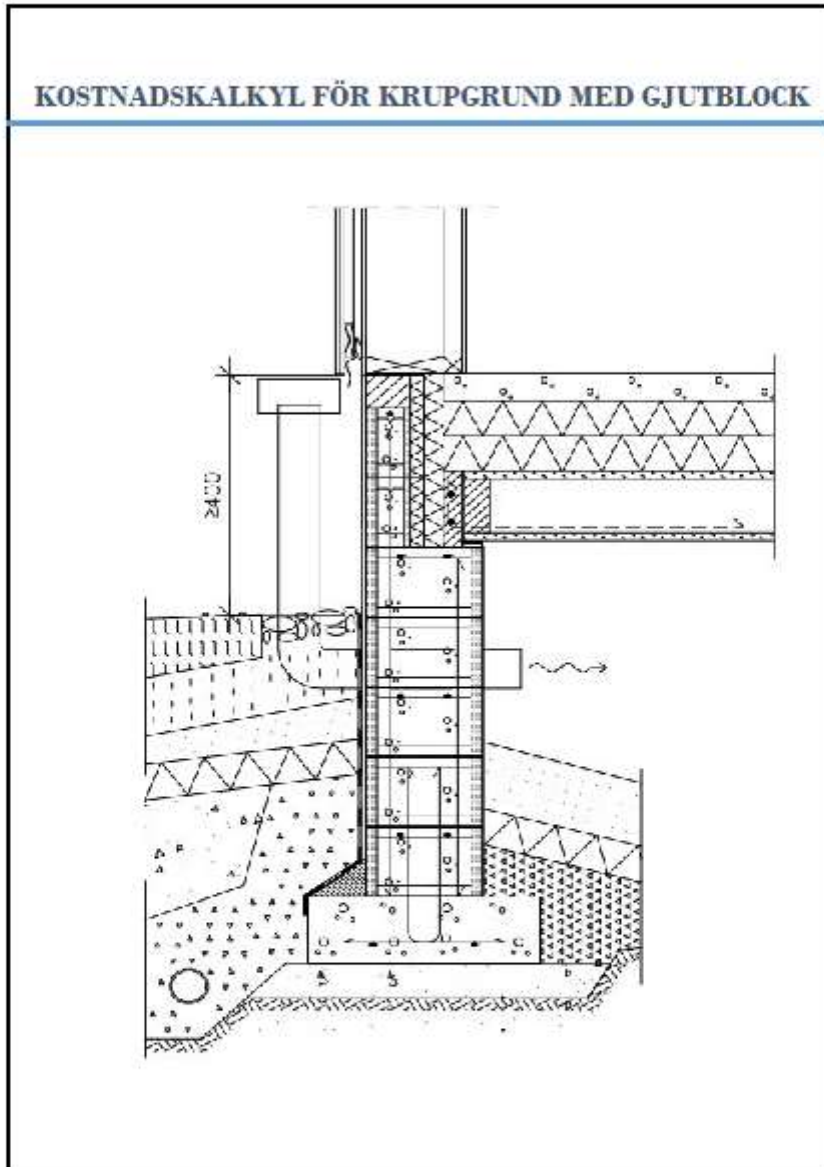








<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Markförlagd platta med grundmur av lättklinkerblock 250m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	21,22	10,22	0,2	63
Grundmur:	21,02	10,02	0,8	62
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	8 073 €			
moms 0%	6 511 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	4 701 €			
moms 0%	3 791 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	12 774 €			
moms 0%	10 302 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	204 €			
moms 0%	165 €			





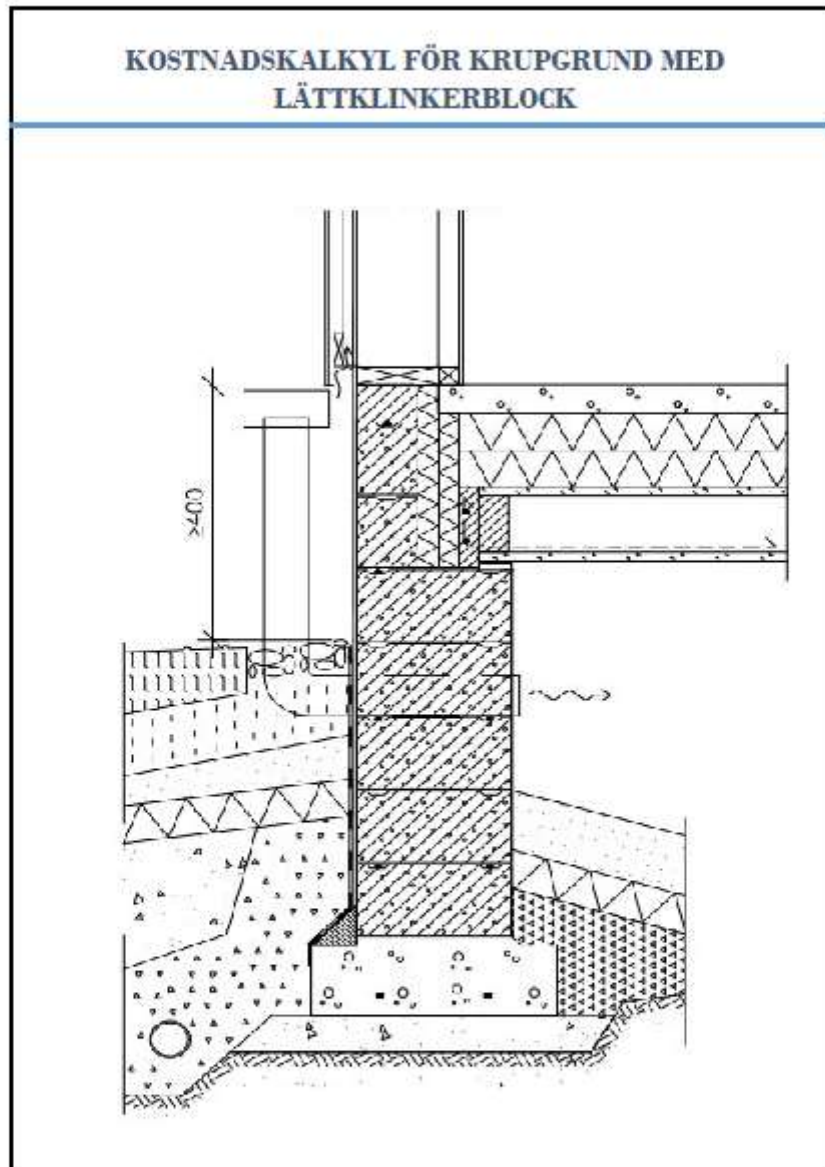


Byggnadsobjekt:									
	längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.					
Grundsula:	21,22		10,22	0,2	63				
Grundmur:	21,02		10,02	1,4	62				

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%		inkl. moms 24%	
									40,00 €	141,9	5 677 €	
											moms 0%	
											4 579 €	
		<b>Grundsula:</b>										
		formarbete + rivning	13 m <sup>2</sup>	1,2	0,75	11,3					453 €	
		vågrät armering * 12	113 kg	1,1	6,8	0,8					34 €	
		gjutning	8 m <sup>3</sup>	1,15	0,25	2,2					89 €	
		förankringsjärn * 8	19 kg	1,3	9	0,2					9 €	
		drenäringsrör * 110	63 lm	1,1	0,1	7,0					278 €	
		granskningsbrunn * 315	6 st	1,1	1	6,6					264 €	
						28,2					1 126 €	
		<b>Grundmur:</b>										
		Block arbete	87 m <sup>2</sup>	1,1	0,57	54,5					2 180 €	
		vågrät armering * 8	174 kg	1,1	6,8	1,3					52 €	
		lodrat armering * 8	69 kg	1,2	9	0,7					30 €	
		gjutning	31 m <sup>3</sup>	1,15	0,33	11,6					464 €	
		rappning 1 lager	88 m <sup>2</sup>	1,1	0,41	39,9					1 595 €	
		sockelfärg	87 m <sup>2</sup>	1,1	0,06	5,8					231 €	
						113,8					4 551 €	

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Kryparund med gjutblock 250m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	21,22	10,22	0,2	63
Grundmur:	21,02	10,02	1,4	62
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	18 636 €			
moms 0%	15 029 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	5 677 €			
moms 0%	4 579 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	24 313 €			
moms 0%	19 608 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	389 €			
moms 0%	314 €			









Byggnadsobjekt:					längd [m]	bredd [m]	höjd [m]	längd tot.
Grundsula:					21,22	10,22	0,2	63
Grundmur:					21,02	10,02	1,4	62

Byggnadsdel	Utförande	Littera och förklaring	Mängd	Arbetskostnader						Under entrp./egna tjänster/övriga	Total mängd tth	Totala kostnader €
				enh.	Utförandemängd	tth/enh.	tth/tot.	€/h	€			
Grundläggning:					TL3				inkl. moms. 24%			
									40,00 €			
	<b>Grundsula:</b>											
			formarbete + rivning	13 m <sup>2</sup>		1,2	0,75	11,3				453 €
			vågrät armering * 12	113 kg		1,2	6,8	0,9				37 €
			gjutning	8 m <sup>3</sup>		1,15	0,25	2,2				89 €
			drenäringsrör * 110	63 lm		1,1	0,1	7,0				278 €
			granskningsbrunn * 315	6 st		1,1	1	6,6				264 €
								28,0				1 121 €
	<b>Grundmur:</b>											
			Block arbete	86,912 m <sup>2</sup>		1,2	0,91	94,9				3 796 €
			vågrät armering * 8	174 kg		1,1	6,8	1,3				52 €
			rappning 1 lager	88 m <sup>2</sup>		1,2	0,41	43,5				1 740 €
			sockelfärg	87 m <sup>2</sup>		1,2	0,06	6,3				252 €
								146,0				5 840 €
											174,0	inkl. moms 24% 6 961 € moms 0% 5 613 €

<b>Byggnadsobjekt:</b> <i>Kryparund med lättklinkerblock 250m<sup>2</sup></i>				
	<i>längd [m]</i>	<i>bredd [m]</i>	<i>höjd [m]</i>	<i>längd tot.</i>
Grundsula:	21,22	10,22	0,2	63
Grundmur:	21,02	10,02	1,4	62
<b>Materialkostnader:</b>				
inkl. moms 24%	15 293 €			
moms 0%	12 333 €			
<b>Arbetskostnader:</b>				
inkl. moms 24%	6 961 €			
moms 0%	5 613 €			
<b>Sammanlagda kostnader:</b>				
inkl. moms 24%	22 253 €			
moms 0%	17 946 €			
<b>Kostnader/m:</b>				
inkl. moms 24%	356 €			
moms 0%	287 €			