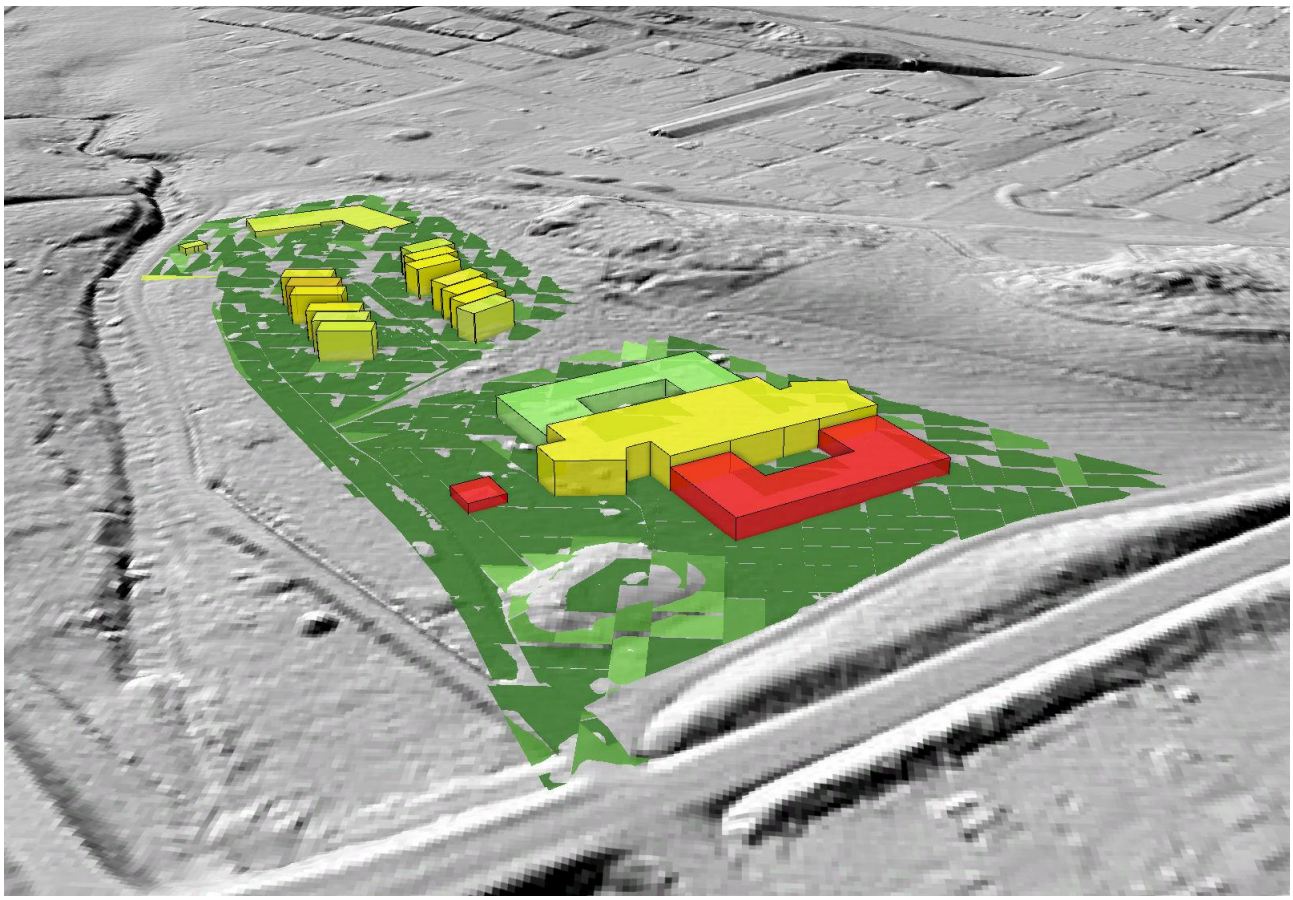
# PM Geokalkyl

Detaljplan Smedby 6:1 och Smedby 6:70, Norrköping



SWECO

| | |
|---|---|
| **Sweco Sverige AB** | RegNo 556767-9849 |
| **Uppdrag** | Detaljplan Smedby 6:1 och Smedby 6:70, Norrköping |
| **Uppdragsnummer** | 30079343 |
| **Kund** | Norrköpings kommun |
| **Uppdragsledare** | Lars O Waltersson |
| **Handläggare** | Elias Jörholt |
| **Junior handläggare** | Richard Paakkonen |
| **Granskare** | Magnus Strömhag |
| **Datum** | 2025-01-17 |
| **Dokumentreferens** | JE \\sestofs010\projekt\22284\30079343_dp_smedby_6_1_och_smedby_6_70,_norrköping\000\19_leverans\250117 mur+pmx2\30079343_pm_geokalkyl.docx |

# Innehållsförteckning


1 Objekt ..... 4
2 Underlag för geokalkyl ..... 5
2.1 Begränsningar ..... 5

3 Arbetssätt ..... 6
4 Utförande ..... 7
4.1 Villkorsmatris och inparametrar ..... 7

5 Geotekniska förhållanden ..... 8
5.1 Topografi & ytbeskaffenhet ..... 11
5.2 Planerad byggnation ..... 12

6 Resultat ..... 13
6.1 Resultat förstärkningsåtgärder, byggnader ..... 14
6.2 Resultat tillgängliga massor ..... 15
6.3 Resultat massbalans ..... 15
6.4 Resultat kostnader, byggnader ..... 16
6.5 Resultat hårdgjorda ytor ..... 18

7 Sammanfattning ..... 19
8 Slutsats och diskussion ..... 19


## Bilagor


| Beteckning | | Datum | Rev. datum | Sidor |
|---|---|---|---|---|
| Bilaga 1 | Villkorsmatris och Inparametrar | 2024-12-13 | | 7 |
| Bilaga 2 | Resultat Geokalkyl | 2024-12-13 | | 6 |

# 1 Objekt

På uppdrag av Norrköpings kommun har Sweco AB utfört en geoteknisk undersökning inför detaljplaneläggning inom fastigheten av Smedby 6:1 och Smedby 6:70 se figur 1. Detaljplanen omfattar nytt vårdboende och bostäder i form av radhus.

*Figur 1. Flygbild med aktuellt undersökningsområdet markerat i rött (minkarta.lantmateriet.se, hämtad 2024-10-16).*

Föreliggande handling redovisar utförandet och resultatet från Geokalkyl.

# 2 Underlag för geokalkyl

Underlag för denna utredning har varit följande material:

1. Avropsförfrågan geoteknik för detaljplan för del av fastigheten Smedby 6.1 och Smedby 6:70, Norrköpings kommun, SPN 2017/0497 214, daterad 2024-09-09
2. Jordartskarta från SGU, 2024-07
3. Beskrivning till geologiska kartbladet Norrköping NV, SGU, 1973
4. Jorddjupsmodell från SGU, 2024-07
5. Lantmäteriverket, Flygfoto
6. Eniro karta, samt historiska flygfoton
7. PM Ljurabäck – medelvattennivå samt dimensionerande lägsta och högsta vattennivå, Tyréns, slutrapport, daterad 2022-12-21
8. Vägledning för erosionsutredning i vattendrag. Förstudie, Statens geotekniska institut, Linköping, 2020-12-07
9. Metodik för kartläggning av kvicklera, SGI Publikation 46, Linköping 2018
10. MUR, Markteknisk undersökningsrapport, Sweco, daterad 2024-12-13
11. PM Geokalkyl, Detaljplan Smedby planprogram, Norrköping, daterad 2024-12-13
12. Plankarta Smedby, DWG, arbetsmaterial, Norrköpings kommun, daterad 2024-09-18
13. Plankarta Smedby, DWG-fil, arbetsmaterial, Norrköpings kommun, erhållen 2024-10-31
14. Plankarta Smedby, DWG-fil, arbetsmaterial, Norrköpings kommun, erhållen 2024-12-04
15. Norrköping Söderköping Vikbolandets Järnvägar, https://vikbolandsbanan.se/, 2024-12-10

## 2.1 Begränsningar

Schakt för byggnader är antagen att ligga 0,5 m under lägsta hörn för byggnadsytan (gäller projekterad marknivå). Eventuella fyllnadsmassor som t.ex. singel för samma yta ingår ej.

Beräkningsverktyget geokalkyl jämför skillnaden mellan höjder för befintlig mark (i detta fall Lantmäteriets nationella 1 m grid) med ny projekterad höjdsättning av överyta för tomter och vägar. Projekterad höjdsättning saknas i detta projekt, vilket medför att volymer och grundförstärkningsförslag för hårdgjorda ytor kan bli missvisande.

Geokalkyl räknar inte med borttagning av det översta lagret av matjord. Verktyget tar inte heller med schaktarbeten kopplade till infrastruktur, som t, ex, VA-ledningar.

# 3 Arbetssätt

Vid utförande av geokalkyl görs inledningsvis en inventering av tidigare undersökningar som ligger inom, eller i närhet till aktuellt planområde. Efter sammanställning av arkivpunkter genereras en geoteknisk databas och arbete med att tolka jordlagerföljder, lerdjup och sonderingsstopp inleds.

Med stöd av utförda arkivundersökningar görs en tolkning av området med avseende på geoteknisk terrängklass (GTK). Figur 2 redovisar en beskrivning av de geotekniska terrängklasserna.

| Marktyp | Geoteknisk terräng-klass | Beskrivning | Symbol |
|---|---|---|---|
| Lös mark | GTK1 | Älvsediment, silt eller mycket siltig jord i denna klass. | GTK1 |
| | GTK2 | Moränlera eller lera, fast till mycket fast lera, korrigerad skjuvhållfast-het över 60 kPa. | GTK2 |
| | GTK3 | Lera-silt (postglacial eller glacial). Lera eller siltig lera med korrigerad skjuvhållfasthet över 20 kPa och under 60 kPa. | GTK3 |
| | GTK4 | Lera--silt (postglacial eller glacial), lös lera eller sulfidjord. Korrigerad skjuvhållfasthet under 20 kPa. | GTK4 |
| | GTK5 | Torv (kärr eller ospecificerat) och organisk jord. | GTK5 |
| Fast mark | FRK | Friktionsjord, sand--block (post-glacial eller ospecificerat), flygs-and, sten--block (glacial eller postglacial), isälvssediment, sand--block, talus. | FRK |
| | MN1 | Morän, siltmorän, siltig morän | MN1 |
| | MN2 | Morän, sandig eller siltig sandig morän | MN2 |
| | MN3 | Morän, sandig eller morän ospeci-ficerat, bottenmorän, mkt blockig morän, blockjord. | MN3 |
| | B | Urberg eller ospecificerat berg. | B |
| | F | Fyllning | F |
| | V | Vatten | V |
| | I | Is | I |

*Figur 2. Indelning av geoteknisk terrängklass (GTK), hämtat från Sveriges geotekniska Institut.*

Klassindelningen, i kombination med mäktighet av tolkade jordlager, ligger sedan till grund för geokalkylens behovsbedömning av förstärkningsåtgärder. Till grund för upprättandet av analysen geokalkyl finns en villkorsmatris som styr vilken typ av förstärkning som krävs beroende på de geotekniska förutsättningarna. Villkorsmatrisen redovisas i bilaga 2.

Förutsättningar gällande höjdsättning av området, projekterade gators höjdnivåer, kvartersmark och allmän platsmark används som ingående parametrar till geokalkylen. Planerad byggnation med tillhörande våningsantal påverkar beräkningens resultat och kostnaden för eventuella förstärkningsarbeten.

# 4 Utförande

Geokalkyl har utförts med programvaran Geokalkyl, version 3.0. Kostnader och priser har justerats mot Trafikverkets klimatkalkyl version 7.0.

Som underlag för beräkningen har Geosuite-databas från utförd geoteknisk undersökning använts. För detta ändamål har totalt sju undersökningspunkter valts ut. Jordlagren i undersökningspunkterna har tolkats i Geosuite, där jordlager lagts till ner till sonderingsstopp.

Stoppkriterier för sonderingar beskrivs i SGF/BGS Beteckningssystem. I beteckningssystemet beskrivs avslutning av sondering med en så kallad stoppkod. Tabell 1 nedan redovisas stoppkoder.

| **Beskrivning** | **Stoppkod enligt SGF** |
|---|---|
| I samma jordlager | 90 |
| Mot annan jordart | 91,92 |
| Mot block eller berg | 93 |
| Mot sannolikt berg | 94 |
| Mot förmodat berg | 95 |

*Tabell 1. Beskrivning stoppkoder enligt SGF*

Ingen jord-bergsondering har utförts inom ramen av detta uppdrag. Därför har djup till fast botten använts för kalkylen, sonderingar som avslutats med stoppkod 91,92 eller 94 enligt SGF.

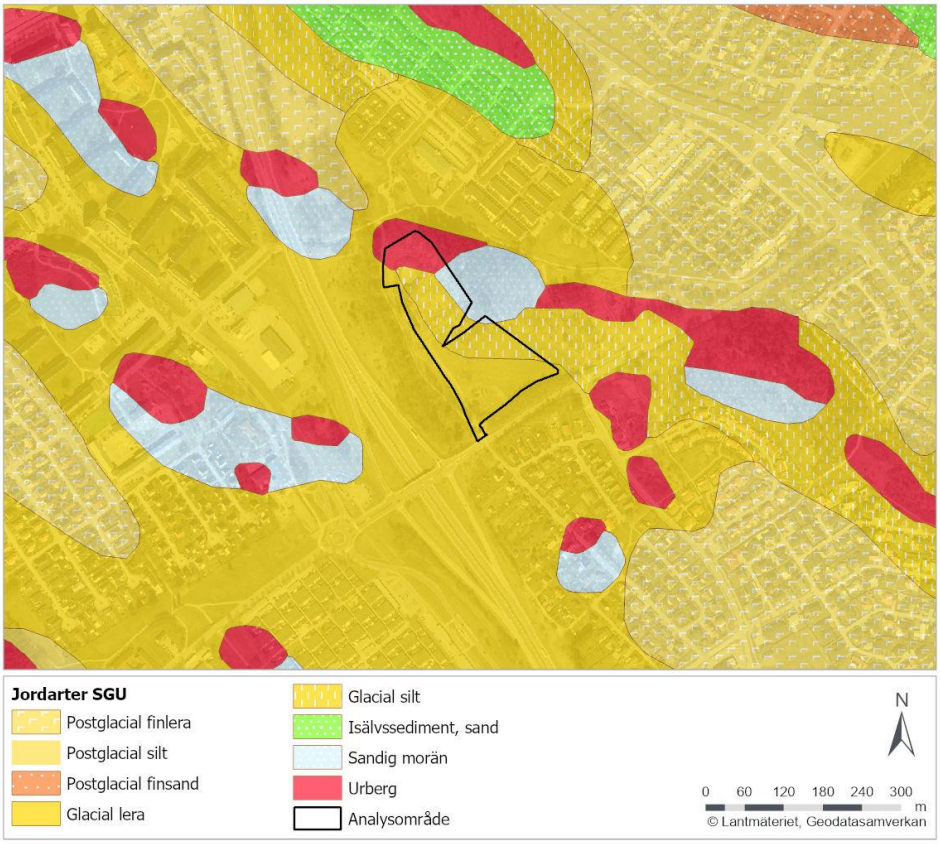
Djup mellan undersökningspunkter har triangulerats. Där underlag från den geotekniska undersökningen saknas används data från SGU. Data från SGU används där avståndet mellan närmaste borrpunkt är 50m.

## 4.1 Villkorsmatris och inparametrar

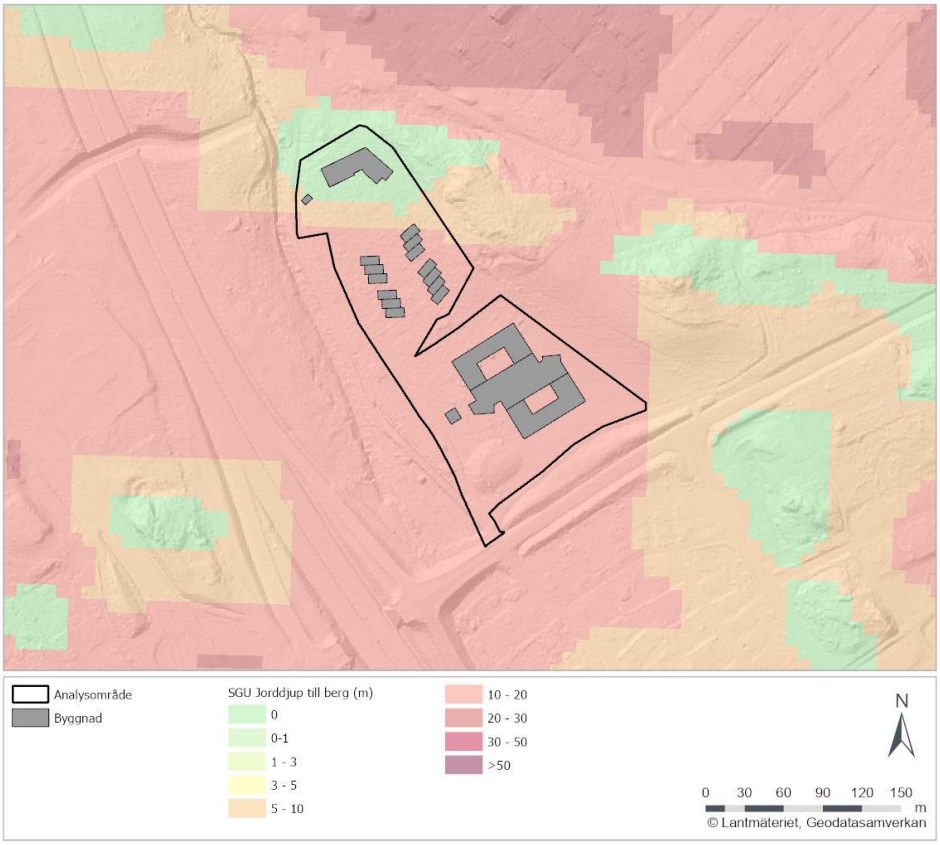
Som grund för beräkningar i verktygen i Geokalkyl ligger ett excelark som heter Inparametrar.xlsx. Detta anpassas efter det område som Geokalkylen genomförs för. Inställningarna för de inparametrar som använts för denna beräkning redovisas i bilaga 2.

# 5 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU består den ytliga naturliga jorden inom aktuellt område av glacial silt i de östra delarna och övergår i de sydliga och västra delarna till glacial lera. I de nordliga delarna förekommer berg i dagen och friktionsjord i from av sandig morän, se Figur 3. Skattat jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta varierar mellan 0-20 meter, där de största mäktigheterna finns i sydväst och de minsta mäktigheterna i norr, se Figur 4.




*Figur 3. Jordartskarta med underlag från SGU, aktuellt undersökningsområde markerat i svart.*




*Figur 4. Jorddjupskarta med underlag från SGU, aktuellt undersökningsområde markerat i svart.*

I figur 5 nedan redovisas lägena för de nya borrpunkterna som utförts av Sweco. De nya undersökningspunkterna redovisas som röda punkter.

Resultatet från dessa undersökningar har triangulerats för att få fram en modell över mäktigheten på det översta lagret med lera. Djupet på leran ger en indikation på hur djup en eventuell pålning kommer att bli för en byggnad.

*Figur 5. Figuren visar triangulerat lerdjup för tolkad underkant lera från sonderingar utförda till metodstopp (fast friktionsjord, block eller berg). Grön färg: mindre lerdjup, röd färg: stort lerdjup. Det ger indikation på kostnad för pålgrundläggning. Röda punkter visar utförda sonderingar.*

## 5.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Figur 6 nedan redovisar befintlig marknivå. Aktuellt område utgörs idag av mestadels öppen mark med enstaka träd i den södra delen. Den norra delen av området är ett tidigare koloniområde som för tillfället är ett upplag för stockar och ris. Hela området sluttar ner mot Ljura bäck. Längs med hela västra sidan finns en asfalterad gång och cykelväg, vars slänt sluttar ner mot Ljura bäck, som avgränsar området mot väst. Sluttlutningen varierar och är som brantast 1:1.

I öst avgränsas området av ett fastmarksområde med en skogsdunge. Norra delen avgränsas av en gång och cykelväg och berg i dagen. Mot söder avgränsas området av Kungsängsleden.

I dagsläget finns ingen planerad höjdsättning för området. Geokalkylen har därför endast utgått från befintlig markhöjd för samtliga ytor.

*Figur 6. Triangulerade höjder på befintlig mark från Lantmäteriets 1m grid (RH2000).*

## 5.2 Planerad byggnation

Figur 7 nedan är framtagen med hjälp av underlag [14], planerad byggnation som stöd. En ny gata planeras att byggas in till området och slutar med en vändplan. Norr om vändplanen planeras ett LSS-boende med ett våningsplan. I områdets mellersta del planeras 13 bostäder att byggas, samtliga med tre våningsplan. Bostäderna är utformade som radhus, med 4 st huskroppar (Nr 01-03, 04-06, 07-09 och 10-12 i figuren nedan). I områdets södra del planeras ett vårdboende att byggas. Vårdboendet planeras uppföras med tre våningsplan i VB 1 och två våningsplan i VB 2 och VB 3. Till LSS-byggnaden och vårdbyggnaden finns även två mindre servicehus, SH 01 och SH 02.

En GC-väg är tänkt att byggas från huvudgatan in till de nya bostäderna. Intill LSS-byggnaden och vårdboendet planeras hårdgjorda ytor för parkering och lastplatser. Övriga ytor kommer att vara grönytor.

*Figur 7. Planerad bebyggelse, enligt underlag [14], hårdgjorda ytor och grönytor. (Norrköpings kommun).*

# 6 Resultat

Följande kapitel redovisar en sammanfattning av resultatet för Geokalkylen för Byggnader, hårdgjorda ytor och grönytor.

## GEOKALKYL SAMMANSTÄLLNING

### Summering kostnader (MSEK)

| | |
|---|---|
| Kostnad Schakt/Fyll (MSEK) | *4,9* |
| Kostnad Grundförstärkning (MSEK) | *6,5* |
| Kostnad Klimatanpassning (MSEK) | *-* |
| Kostnad Sanering (MSEK) | *-* |
| Kostnad kompensation Massbalans (MSEK) | *1,2* |
| **Total kostnad (MSEK)** | ***12,6*** |

### Summering CO2e (ton)

| | |
|---|---|
| CO2e Schakt/Fyll (ton) | *15,1* |
| CO2e Grundförstärkning (ton) | *33,7* |
| **Total CO2e (ton)** | ***48,8*** |

### Summering massor (m3)

| | |
|---|---|
| Summa Schakt (m3) (tf) | *16 300* |
| Summa Fyll Byggnader (m3) | *0* |
| Summa Fyll Hårdgjorda ytor (m3) | *900* |
| Summa Fyll Grönytor (m3) | *2 000* |
| Summa Schakt förstärkning (m3) (tf) | *0* |
| Summa Fyll förstärkning (m3) | *0* |

*Tabell 2. Sammanställning av resultatet för Geokalkyl.*

## 6.1 Resultat förstärkningsåtgärder, byggnader

Resultatet från Geokalkyl visar att flera planerade byggnader kommer att kräva pålgrundläggning. Endast LSS-boendet som ligger på fast mark/berg och ena delen av vårdboendet kan byggas utan förstärkning. De servicehus som ska byggas kan uppföras utan grundförstärkning om de ej är sättningskänsliga, se figur 8 nedan för översikt av föreslagna förstärkningsmetoder.

*Figur 8. Översikt av föreslagna förstärkningsmetoder för byggnader och hårdgjorda ytor. Servicehusen väster om vårdboendet och LSS-huset kan uppföras utan grundförstärkning om de ej bedöms att vara sättningskänsliga.*

## 6.2 Resultat tillgängliga massor

I geokalkyl har en analys av tillgängliga massor för planerad byggnation i planområdet utförts. Analysen baseras på tolkning av jordlagerföljder, erhållen information om planerad höjdsättning och byggnation.

Volymerna som förekommer tilldelas en kvalitetsklass enligt tabell 3 nedan.

| Tillgänglig volym schakt per GTK | | Innehav | Kvalitet |
|---|---|---|---|
| | | m3 | klass |
| GTK3 | Lera--silt | 0 | 1 |
| GTK4 | Lera--silt, lös inkl. sulfidjord | 8 256 | 1 |
| GTK5 | Torv, organisk jord | 16 | 1 |
| GTK1 | Älvsediment, silt | 6 037 | 2 |
| GTK2 | Moränlera, lera, mycket fast | 0 | 2 |
| FRK | Friktionsjord, sand--block, isälvssediment mm | 0 | 3 |
| MN1 | Morän, siltig morän | 220 | 3 |
| MN2 | Morän, sandig eller siltig sandig morän | 0 | 3 |
| F | Fyllning | 0 | 3 |
| MN3 | Morän, sandig/ospecificerad, blockjord mm | 0 | 4 |
| B | Urberg, ospecificerat berg (ta) | 1 867 | 5 |

*Tabell 3. Redovisning av tillgängliga massor indelat i kvalitetsklass med avseende på GTK.*

## 6.3 Resultat massbalans

En massbalansberäkning är utförd baserad på innehav och behov av massor inom projektet. Resultatet från massbalansberäkningen redovisas i tabellen nedan, beräkningen i sin helhet redovisas i bilaga 2.

Överskott av massor av kvalitet 1 räknas som en kostnad och måste enligt verktyget transporteras bort från området. Överskott av massor av kvalitet 2 och 3 räknas som en tillgång kan säljas och återanvändas i andra projekt och ses som en positiv intäkt. Tabell 3 ovan visar vilka typer av massor de olika klasserna representerar.

| **Kvalitetsklass** | Innehav (m3) | Behov (m3) | Balans innan återanvändning inom projektet (m3) | Justering för möjlig återanvändning inom projektet (m3) | Balans efter återanvändning inom projektet (m3) | Värde (kr) | Transport-kostnad (kr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kvalitet 1 | 8 273 | 0 | 8 273 | 0 | 8 273 | -827 295 | -504 650 |
| Kvalitet 2 | 6 037 | 1 979 | 4 058 | 0 | 4 058 | 81 164 | 0 |
| Kvalitet 3-5 | 2 087 | 891 | 1 196 | 0 | 1 196 | 47 847 | 0 |

*Tabell 4. Volym och kostnader för schaktmassor för byggnader, hårdgjorda ytor samt grönytor.*

## 6.4 Resultat kostnader, byggnader

Kostnader för grundläggning av byggnader och ytor presenteras i figur 9 nedan. Uppskattad kostnad för grundläggningen av planerade byggnader redovisas som kr/m$^2$ per BTA (Bruttototalarea för respektive byggnad).

*Figur 9. Kostnad per m$^2$ BTA för alla byggnader och kr/ m$^2$ för alla andra ytor.*

Kostnad för grundläggning av planerade byggnader redovisas som kr/m$^2$ för bruttototalarea för respektive byggnad (BTA).

Grundläggningskostnad av byggnader beror på hur stort jorddjup det är inom respektive område. Ju större jorddjup desto dyrare blir grundläggnings-kostnaden. Antal pålar per byggnad beror på byggnadens utformning, placering och den planerade konstruktioners tyngd.

I tabell 5 redovisas en schablonkostnad vad pålgrundläggning kan komma att kosta, beräknat per påle ingående i konstruktionen. Priset är hämtat från Trafikverkets klimatkalkyl 7.0, uppdaterad med priser från år 2024.

| Pållängd (m) | Kostnad/påle (kr) |
|---|---|
| Djup till fast botten eller berg | Kostnad/meter (kr): 722 kr/m |
| 10 | 7 220 |
| 20 | 14 440 |
| 30 | 21 660 |
| 40 | 28 880 |

*Tabell 5. Schablonkostnad per påle ingående i en pålgrundlagd grundläggning.*

## 6.5 Resultat hårdgjorda ytor

Med anledning av rådande geotekniska förutsättningar och planerad höjdsättning, bedöms att inga av de hårdgjorda ytorna kräver grundförstärkning. Detta beror på att det saknas höjdsättning och beräkningsprogrammet därför lagt alla hårdgjorda ytor så nära ursprunglig marknivå som möjligt.

Total area med hårdgjorda ytor är 6105 m$^2$. Se figur 10 nedan för benämning på ytorna.

*Figur 10. Visar namn på de hårdgjorda ytorna inom området.*

En uppskattad massbalans av schakt och fyll för hårdgjorda ytor redovisas i Tabell 6 nedan.

| Yta | Schakt m3 | Fyll m3 |
|---|---|---|
| **Gata** | 93 | 262 |
| **GC-väg** | 143 | - |
| **Parkering LSS** | 48 | 189 |
| **Parkering VB** | 96 | 356 |
| **Vändplats** | 136 | 68 |
| **Totalsumma** | **515** | **875** |

*Tabell 6. Beräknade volymer för Schakt och fyll på hårdgjorda ytor.*

# 7 Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar resultatet från utförd Geokalkyl att kostnad för planerad byggnation inom Smedby 6:1 och 6:70 varierar. I planområdets norra del, där LSS-boendet planeras, är kostnaden per kvadratmeter BTA ungefär hälften av kostnaden i planområdets södra del, där vårdboendet planeras.

Anledningen till detta är att de geotekniska förutsättningarna varierar inom området. I den norra delen av området är lermäktigheten liten eller obefintlig. I de södra delarna är lermäktigheten som störst 12–14 meter.

Planerade bostadshus och delar av vårdboendet bör enligt beräkningen utföras med förstärkning. Baserat på indata är rekommenderad förstärkningsåtgärd pålgrundläggning med betongpålar. Baserat på beräkningen bedöms mängden koldioxid till följd av pålgrundläggning uppgå till ca 34 ton.

Planerade hårdgjorda ytor kan utföras utan förstärkningsåtgärd enligt erhållet underlag som ligger till grund för beräkningen.

# 8 Slutsats och diskussion

Byggnaders bottenplatta har satts till den lägsta höjden inom byggnadsytan minus 50 cm. Detta är en inbyggd funktionalitet i Geokalkyl om projekterad höjd saknas. Detta kan leda till mindre realistiska volymer för schakt, särskilt eftersom hela området sluttar ner mot vattendraget. För att uppnå bättre resultat bör en mer detaljerad projektering göras av marken inom fastigheterna. Schakt och fyll kan optimeras ytterligare, och höjdsättningen kan påverka kostnaderna för grundförstärkning.

Geokalkyl har ursprungligen tagits fram för att enkelt kunna jämföra kostnader för byggnation av ett nytt bostadsområde på olika platser. Beräkningen av massor är relativt grov, och för ett sluttande område bör massbalansen optimeras för hela uppdragsområdet. Det finns även tillgång till berg i området

längst i väster, vilket gör det rekommenderat att göra en noggrannare projektering med genomtänkta höjder på bottenplattor och nivåer på omkringliggande mark. En beräkning på eventuellt uppdaterat underlag skulle ge en mer träffsäker kalkyl från Geokalkyl. Längden på pålarna kommer att påverkas om byggnadernas bottenplatta förändras, vilket ger nya slutsummor för grundförstärkning. Massbalansen kommer också att förbättras, men om syftet är att få fram mer exakta massor rekommenderas en massberäkning i ett CAD-program i stället.

Placeringen av byggnader och planerade uppfyllningar har en avgörande roll för resultatet. I största möjliga mån bör byggnader placeras på fast mark för att minska behovet av förstärkning. Stora byggnader bör placeras på så homogen mark som möjligt för att undvika risker med differentialsättningar och olika typer av förstärkningar inom samma byggnad.

Baserat på indata och underlag föreslår programmet att bostadshusen kräver pålgrundläggning, vilket är ett villkor enligt villkorsmatrisen vid GTK3 och tre våningsplan. En fördjupad geoteknisk undersökning i planerade lägen för bostadshusen kan visa hur sättningsbenägen marken är, vilket möjliggör projektering av alternativa förstärkningsåtgärder, som urgrävning och lastkompensation. Urgrävning och lastkompensation bedöms främst minska koldioxidutsläppen avsevärt jämfört med den föreslagna åtgärden pålgrundläggning.

En kompletterande undersökning vid det planerade läget för vårdboendet kan optimera projekteringen av förstärkningsåtgärder. Även här kan lastkompensation vara ett alternativ till pålgrundläggning, beroende på lerans sättningsegenskaper och byggnadens utformning.

En projekterad höjdsättning för planerade hårdgjorda ytor kan skapa en mer realistisk geokalkyl för dessa ytor.

| Bilaga 1 | |
|---|---|
| UPPDRAG<br>DP Smedby 6:1 och 6:70 | Dokument<br>PM Geokalkyl |
| Bilaga Villkorsmatris och Inparametrar | Uppdragsnummer<br>30079343 |

## Villkorsmatriser för byggnadsområden

Allmän förutsättning: I "Belastning (kPa)" ingår last från byggnad och eventuell ny fyllningsjord

# Villkorsbilaga 1 (GTK1, Silt)

| | | | Belastning (kPa) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Byggnader | | | | | | | | |
| | | | <10 | >=10<20 | >=20<30 | >=30<40 | >=40<50 | >=50<60 | >=60<70 | >=70<80 | >80 |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |

# Villkorsbilaga 2 (GTK2, Moränlera)

| | | | Belastning (kPa) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Byggnader | | | | | | | | |
| | | | <10 | >=10<20 | >=20<30 | >=30<40 | >=40<50 | >=50<60 | >=60<70 | >=70<80 | >80 |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |

# Villkorsbilaga 3 (GTK3, Lera 20 kPa till 60 kPa)

| | | | Belastning (kPa) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Byggnader | | | | | | | | |
| | | | <10 | >=10<20 | >=20<30 | >=30<40 | >=40<50 | >=50<60 | >=60<70 | >=70<80 | >80 |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |

# Villkorsbilaga 4 (GTK4, motsvarar en lös lera 12-20 kPa och med en ökning med djupet av 0,5 till 1 kPa/m)

| | | | Belastning (kPa) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Byggnader | | | | | | | | |
| | | | <10 | >=10<20 | >=20<30 | >=30<40 | >=40<50 | >=50<60 | >=60<70 | >=70<80 | >80 |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |

# Villkorsbilaga 5 (GTK5, Torv)

| | | | Belastning (kPa) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Byggnader | | | | | | | | |
| | | | <10 | >=10<20 | >=20<30 | >=30<40 | >=40<50 | >=50<60 | >=60<70 | >=70<80 | >80 |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning | Pålning |

# Villkorsmatriser för hårdgjorda ytor

Allmän förutsättning: I "Belastning (kPa)" ingår last från överbyggnad och eventuell ny fyllningsjord

## Villkorsbilaga 1 (GTK1, Silt)

| | | | Belastning (kPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Hårdgjorda yttre ytor | | |
| | | | 5-10 kPa | 10-20 kPa | >20 kPa |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |

## Villkorsbilaga 2 (GTK2, Moränlera)

| | | | Belastning (kPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Hårdgjorda yttre ytor | | |
| | | | 5-10 kPa | 10-20 kPa | >20 kPa |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |

# Villkorsbilaga 3 (GTK3, Lera 20 kPa till 60 kPa)

| | | | Belastning (kPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Hårdgjorda yttre ytor | | |
| | | | 5-10 kPa | 10-20 kPa | >20 kPa |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=9,5 <11 | 10 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=11 <13 | 11 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=13 <15 | 12 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=15 <17 | 13 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=17 <19 | 14 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=19<22,5 | 15 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |
| | >=37,5<50 | 19 | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd | Ingen åtgärd |

# Villkorsbilaga 4 (GTK4, Motsvarar en lös lera 12-20 kPa och med en ökning med djupet av 0,5 till 1 kPa/m)

| | | | Belastning (kPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Hårdgjorda yttre ytor | | |
| | | | 5-10 kPa | 10-20 kPa | >20 kPa |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=9,5 <11 | 10 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=11 <13 | 11 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=13 <15 | 12 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=15 <17 | 13 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=17 <19 | 14 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=19<22,5 | 15 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |
| | >=37,5<50 | 19 | Lättfyll | Lättfyll | Lättfyll |

# Villkorsbilaga 5 (GTK5, Torv)

| | | | Belastning (kPa) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | kPa | Hårdgjorda yttre ytor | | |
| | | | 5-10 kPa | 10-20 kPa | >20 kPa |
| | Djup | | 1 | 2 | 3 |
| Förstärkningsdjup | <1,5 | 1 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=1,5 <2,5 | 2 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=2,5 <3,5 | 3 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=3,5 <4,5 | 4 | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. | Urgrävn./återfylln. |
| | >=4,5 <5,5 | 5 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=5,5 <6,5 | 6 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=6,5 <7,5 | 7 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=7,5 <8,5 | 8 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=8,5 <9,5 | 9 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=9,5 <11 | 10 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=11 <13 | 11 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=13 <15 | 12 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=15 <17 | 13 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=17 <19 | 14 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=19<22,5 | 15 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=22,5<27,5 | 16 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=27,5<32,5 | 17 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=32,5<37,5 | 18 | Pålning | Pålning | Pålning |
| | >=37,5<50 | 19 | Pålning | Pålning | Pålning |

| Bilaga 2 | |
|---|---|
| UPPDRAG<br>DP Smedby 6:1 och 6:70 | Dokument<br>PM Geokalkyl |
| Bilaga<br>Resultat | Uppdragsnummer<br>30079343 |

# GEOKALKYL SAMMANSTÄLLNING

## Summering kostnader (MSEK)

| | |
|---|---|
| Kostnad Schakt/Fyll (MSEK) | *4,9* |
| Kostnad Grundförstärkning (MSEK) | *6,5* |
| Kostnad Klimatanpassning (MSEK) | *-* |
| Kostnad Sanering (MSEK) | *-* |
| Kostnad kompensation Massbalans (MSEK) | *1,2* |
| **Total kostnad (MSEK)** | ***12,6*** |

## Summering CO2e (ton)

| | |
|---|---|
| CO2e Schakt/Fyll (ton) | *15,1* |
| CO2e Grundförstärkning (ton) | *33,7* |
| **Total CO2e (ton)** | ***48,8*** |

## Summering massor (m3)

| | |
|---|---|
| Summa Schakt (m3) (tf) | *16 300* |
| Summa Fyll Byggnader (m3) | *0* |
| Summa Fyll Hårdgjorda ytor (m3) | *900* |
| Summa Fyll Grönytor (m3) | *2 000* |
| Summa Schakt förstärkning (m3) (tf) | *0* |
| Summa Fyll förstärkning (m3) | *0* |

| Tillgänglig volym schakt per GTK | | Innehav | Kvalitet |
|---|---|---|---|
| | | m3 | klass |
| GTK3 | Lera--silt | 0 | 1 |
| GTK4 | Lera--silt, lös inkl. sulfidjord | 8 256 | 1 |
| GTK5 | Torv, organisk jord | 16 | 1 |
| GTK1 | Älvsediment, silt | 6 037 | 2 |
| GTK2 | Moränlera, lera, mycket fast | 0 | 2 |
| FRK | Friktionsjord, sand--block, isälvssediment mm | 0 | 3 |
| MN1 | Morän, siltig morän | 220 | 3 |
| MN2 | Morän, sandig eller siltig sandig morän | 0 | 3 |
| F | Fyllning | 0 | 3 |
| MN3 | Morän, sandig/ospecificerad, blockjord mm | 0 | 4 |
| B | Urberg, ospecificerat berg (ta) | 1 867 | 5 |

| Behov av fyll per objektklass | Behov | Kvalitetskrav |
|---|---|---|
| | m3 | klass |
| Förbelastning | 0 | lägst 3 |
| Byggnader | 16 | lägst 3 |
| Hårdgjorda ytor | 875 | lägst 3 |
| Grönytor | 1 979 | lägst 2 |

| Värden och transportkostnader | Värde | Transport-kostnad |
|---|---|---|
| Kvalitetsklass | Kr m-3 | Kr m-3 km-1 |
| 1 | -100 | 5 |
| 2 | 20 | 5 |
| 3-5 | 40 | 5 |

| Avstånd deponi/täkt | Avstånd |
|---|---|
| | km |
| Deponi | 10 |
| Täkt | 10 |

| Korrektionsparametrar | Svällfaktor |
|---|---|
| Bergschakt, (tf) direkt till (ta) | ***1,45*** |
| Jordschakt, (ta) direkt till (vl) | ***1,22*** |

| Massbalans | | Innehav | Behov | Balans innan återanvändning | Justering för möjlig återanvändning | Balans efter återanvändning | Värde | Transport-kostnad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m3 | m3 | m3 | m3 | m3 | kr | kr |
| Kvalitet 1 | GTK3, GTK4, GTK5 | 8 273 | 0 | 8 273 | 0 | 8 273 | -827 295 | -504 650 |
| Kvalitet 2 | GTK1, GTK2 | 6 037 | 1 979 | 4 058 | 0 | 4 058 | 81 164 | 0 |
| Kvalitet 3-5 | FRK, MN1, MN2, F, MN3, B | 2 087 | 891 | 1 196 | 0 | 1 196 | 47 847 | 0 |

| **Balans masshantering (kr)** | **-1 202 934** |
|---|---|

| | Antal källarplan | Antal våningsplan | Schakt (tf)(m3) | Fyll (ta)(m3) | Schakt förstärkning (tf)(m3) | Fyll förstärkning (ta)(m3) | Fyll förstärkning Jord (ta)(m3) | Kostnad Schakt/Fyll (SEK) | Kostnad grundförstärkning (SEK) | Kostnad Klimat-anpassning (SEK) | Kostnad Sanering (SEK) | CO2 schakt/fyll (kg) | CO2 grundförstärkning (Kg) | CO2 Totalt (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **LSS** | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 0 | 1 | 1 644 | 0 | 0 | 0 | 0 | 493 159 | 0 | 0 | 0 | 6 575 | 0 | 6 575 |
| **RH 01** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 115 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 670 | 155 018 | 0 | 0 | 275 | 42 071 | 42 346 |
| **RH 02** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 116 | 194 834 | 0 | 0 | 174 | 46 114 | 46 287 |
| **RH 03** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 619 | 191 539 | 0 | 0 | 179 | 45 994 | 46 173 |
| **RH 04** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 666 | 154 321 | 0 | 0 | 246 | 42 046 | 42 292 |
| **RH 05** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 530 | 159 894 | 0 | 0 | 197 | 44 888 | 45 085 |
| **RH 06** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 545 | 155 341 | 0 | 0 | 159 | 44 723 | 44 882 |
| **RH 07** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 997 | 138 584 | 0 | 0 | 317 | 45 277 | 45 594 |
| **RH 08** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 956 | 152 796 | 0 | 0 | 259 | 42 027 | 42 286 |
| **RH 09** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 125 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 248 | 163 881 | 0 | 0 | 300 | 43 914 | 44 214 |
| **RH 10** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 887 | 163 077 | 0 | 0 | 287 | 45 657 | 45 944 |
| **RH 11** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 077 | 152 170 | 0 | 0 | 289 | 43 955 | 44 243 |
| **RH 12** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 118 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 484 | 144 074 | 0 | 0 | 283 | 41 712 | 41 995 |
| **RH 13** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 121 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 211 | 144 279 | 0 | 0 | 290 | 43 242 | 43 532 |
| **SH 01** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 1 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 932 | 109 885 | 0 | 0 | 143 | 37 207 | 37 350 |
| **SH 02** | | | | | | | | | | | | | | |
| Urgrävn./återfylln. | 0 | 1 | 36 | 0 | 16 | 13 | 3 | 9 089 | 8 976 | 0 | 0 | 87 | 231 | 318 |
| **VB 1** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 3 | 4 162 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 040 605 | 2 531 365 | 0 | 0 | 9 990 | 774 356 | 784 346 |
| **VB 2** | | | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 0 | 2 | 3 075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 768 809 | 0 | 0 | 0 | 7 381 | 0 | 7 381 |
| **VB 3** | | | | | | | | | | | | | | |
| Pålning | 0 | 2 | 2 609 | 0 | 0 | 0 | 0 | 652 274 | 1 776 843 | 0 | 0 | 6 262 | 498 683 | 504 945 |
| **(tom)** | | | | | | | | | | | | | | |
| (tom) | | | | | | | | | | | | | | |
| **Totalsumma** | **0** | **49** | **12 943** | **0** | **16** | **13** | **3** | **3 317 873** | **6 496 878** | **0** | **0** | **33 693** | **1 882 098** | **1 915 790** |

| Radetiketter | Schakt (m3) | Fyll (m3) | Schakt förstärkning (m3) | Fyll Förstärkning (m3) | Kostnad Klimatanpassning (SEK) | Kostnad Sanering (SEK) | Kostnad Schakt/Fyll (SEK) | Kostnad Grundforstarkning (SEK) | Kostnad totalt (SEK) | CO2 Schakt/fyll (Kg) | CO2 Grundförstärkning (Kg) | CO2 Totalt (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **(tom)** | | | | | | | | | | | | |
| (tom) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Gata** | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 93 | 262 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93940 | 0 | 93940 | 852 | 0 | 852 |
| **GC-väg** | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 143 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35709 | 0 | 35709 | 343 | 0 | 343 |
| **Parkering LSS** | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 48 | 189 | 0 | 0 | 0 | 0 | 65441 | 0 | 65441 | 646 | 0 | 646 |
| **Parkering VB** | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 96 | 356 | 0 | 0 | 0 | 0 | 120021 | 0 | 120021 | 1084 | 0 | 1084 |
| **Vändplats** | | | | | | | | | | | | |
| Ingen åtgärd | 136 | 68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 52188 | 0 | 52188 | 488 | 0 | 488 |
| **Totalsumma** | **515** | **875** | **0** | **0** | **-** | **-** | **367 300** | **0** | **367 300** | **3 412** | **0** | **3 412** |

| Radetiketter | Schakt (m3) | Fyll (m3) | Kostnad Klimatanpassning (SEK) | Kostnad Sanering (SEK) | Kostnad totalt (SEK) | CO2 Totalt (Kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GY 01 | 410 | 1 398 | - | - | 484 099 | 4 472 |
| GY 02 | 390 | 48 | - | - | 110 607 | 1 053 |
| GY 03 | 1 799 | 388 | - | - | 554 674 | 5 250 |
| GY 05 | 70 | 5 | - | - | 18 903 | 180 |
| GY 06 | 74 | - | - | - | 18 431 | 177 |
| GY 07 | 6 | 117 | - | - | 32 937 | 294 |
| GY 08 | 35 | 13 | - | - | 17 547 | 166 |
| GY 09 | 27 | - | - | - | 6 716 | 64 |
| GY 10 | - | 6 | - | - | 1 679 | 15 |
| GY 11 (tom) | - | 2 | - | - | 644 | 6 |
| **Totalsumma** | **2 811** | **1 979** | **-** | **-** | **1 246 237** | **11 677** |