Geotekniskt utlåtande

Detaljplan för Bro torg, Upplands-Bro kommun

Bedömning av geotekniska säkerhetsfrågor avseende ras, skred och erosion samt bedömning av uppkomst av markvibrationer inom detaljplaneområdet.

Uppdragsnummer: 30096753
Uppdrag: Bro torg

1 Underlag

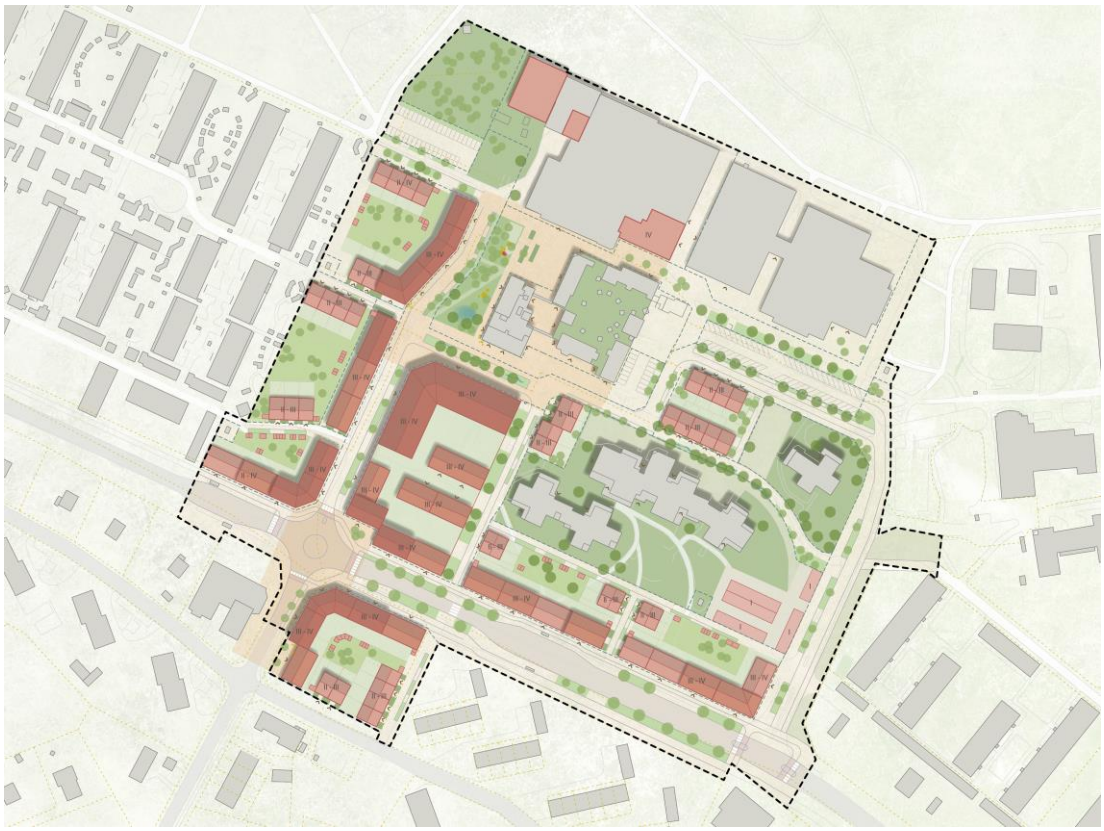
- Markteknisk undersökningsrapport /Geoteknik för Bro torg, daterad 2023-02-14.
- PM Geoteknik för Bro torg, daterad 2023-02-14.
- Illustration med typsektioner för Bro torg, daterad 2025-10-02.
- Utkast plankarta för Bro torg, skiss, daterad 2025-09-23.
- Planbeskrivning för Detaljplan för Bro torg (del av Finnsta 1:2 m.fl.) nr 2404, samrådshandling, daterad 2024-10-23.
- SGUs kartvisare, https://apps.sgu.se, 2025.
- Samrådsyttrande från Länsstyrelsen Stockholm på Detaljplan för Bro torg, del av Finnsta 1:2 m.fl. i Upplands-Bro kommun, daterat 2025-02-12.

2 Inledning

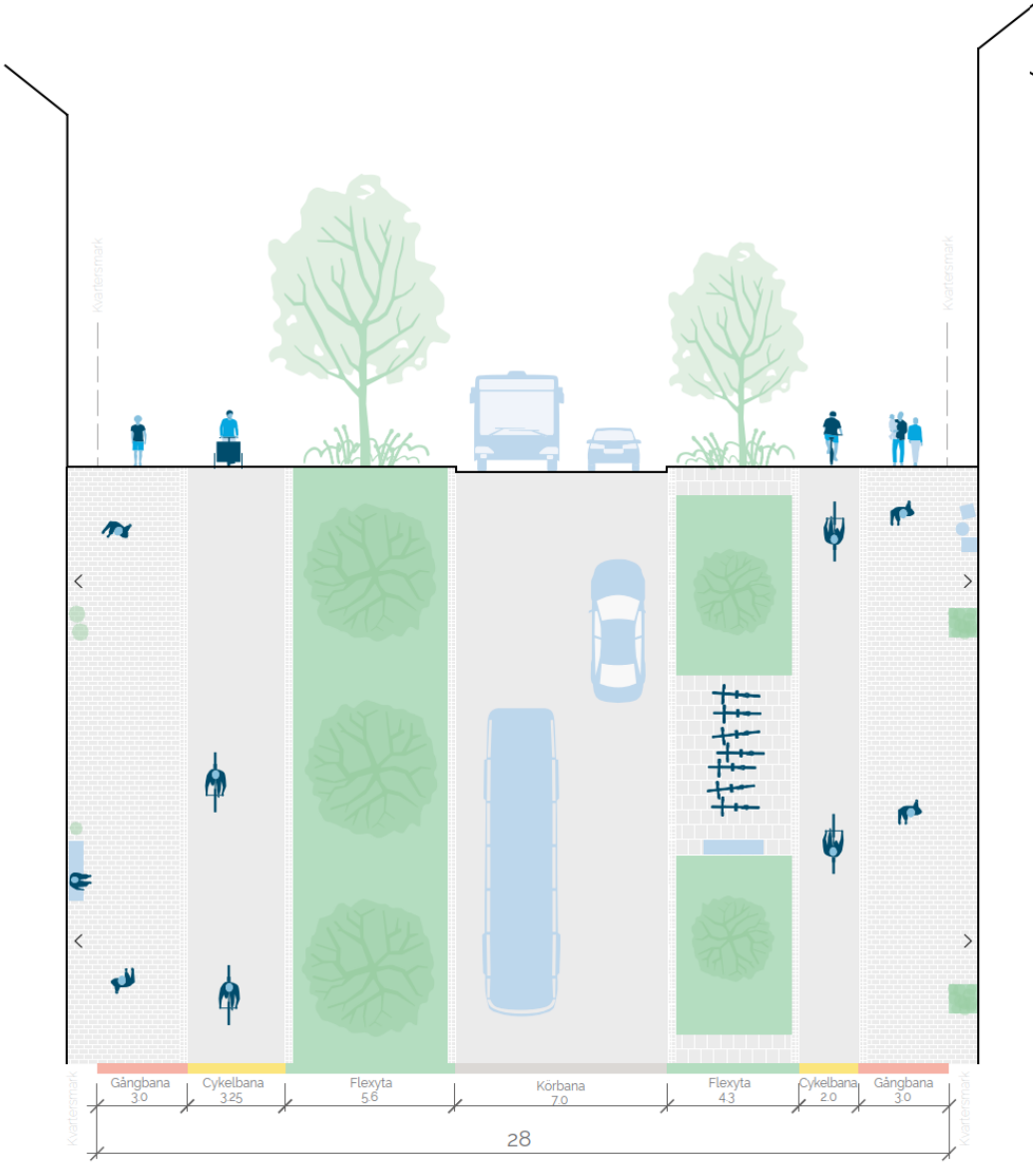
Upplands-Bro centrum planeras att utvecklas genom en ny detaljplan för att möjliggöra byggnation av ca 350 bostäder, äldreboende, vårdcentral, verksamheter och butiker samt gator och torg. Inom planområdet finns befintlig byggnation varav huvuddelen ska vara kvar men vissa byggnader kommer att rivas. Ny byggnation planeras framför allt i de västra och södra delarna av planområdet, längs Enköpingsvägen.

Ny byggnation kommer att utgöras av radhuslängor i 2 våningar samt flerbostadshus med verksamheter i 2 till minst 4 våningar. Inom området byggs även gator, parkeringsytor och parkmark.

Sweco
Telefon +46 (0) 8 695 60 00
www.sweco.se
Gjörwellsgatan 22
SE 10026 Stockholm
Sweden
Sweco Sverige AB
Styrelsens säte Stockholm



Figur 1 Strukturplan, förslag september 2025.



Figur 2 Typsektioner längs Enköpingsvägen, förslag september 2025.

3 Geotekniska förhållanden

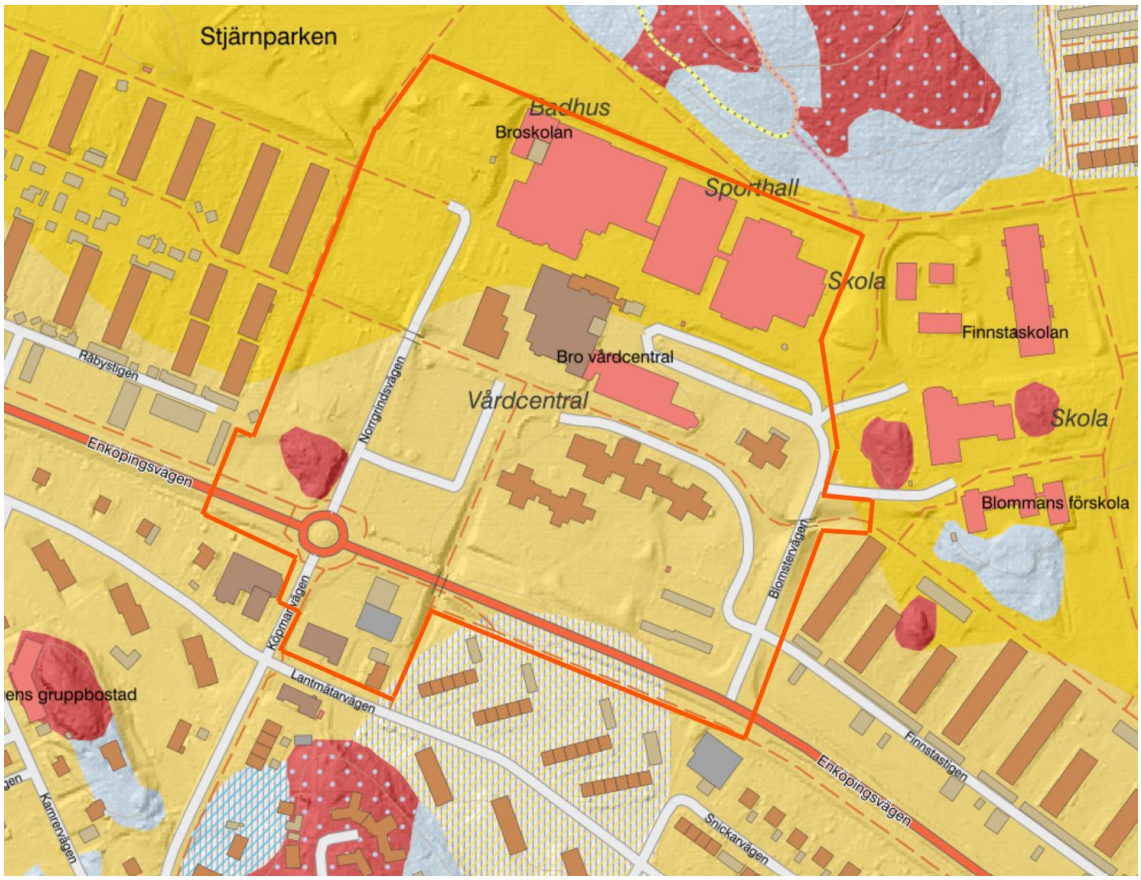
Planområdet är i dagsläget en del av Bro centrala delar och utgörs av bebyggelse, parkmark samt asfalterade vägar och parkeringsytor. Området gränsar i norr mot ett grönområde, i söder mot Enköpingsvägen samt i väster och öster mot bebyggda områden.

Området är huvudsakligen plant och sluttar svagt från högre partier i nordväst mot lägre i sydost. I planområdets norra del ökar marknivån upp mot ett grönområde. I planområdets sydvästra del finns ett uppstickande bergparti. Bergpartier finns även direkt utanför plangränsen i de sydvästra och nordostliga delarna.

Generell jordlagerföljd inom planområdet utgörs av fyllningsjord på lera överlagrande friktionsjord ovan berg. I större delar av planområdet är lermäktigheten relativt jämntjock, ca 5-10 meter. I de västra och östra delarna

av området där berget sticker upp minskar lermäktigheten. Även i den norra delen av planområdet är lermäktigheten mindre än i övriga delar.

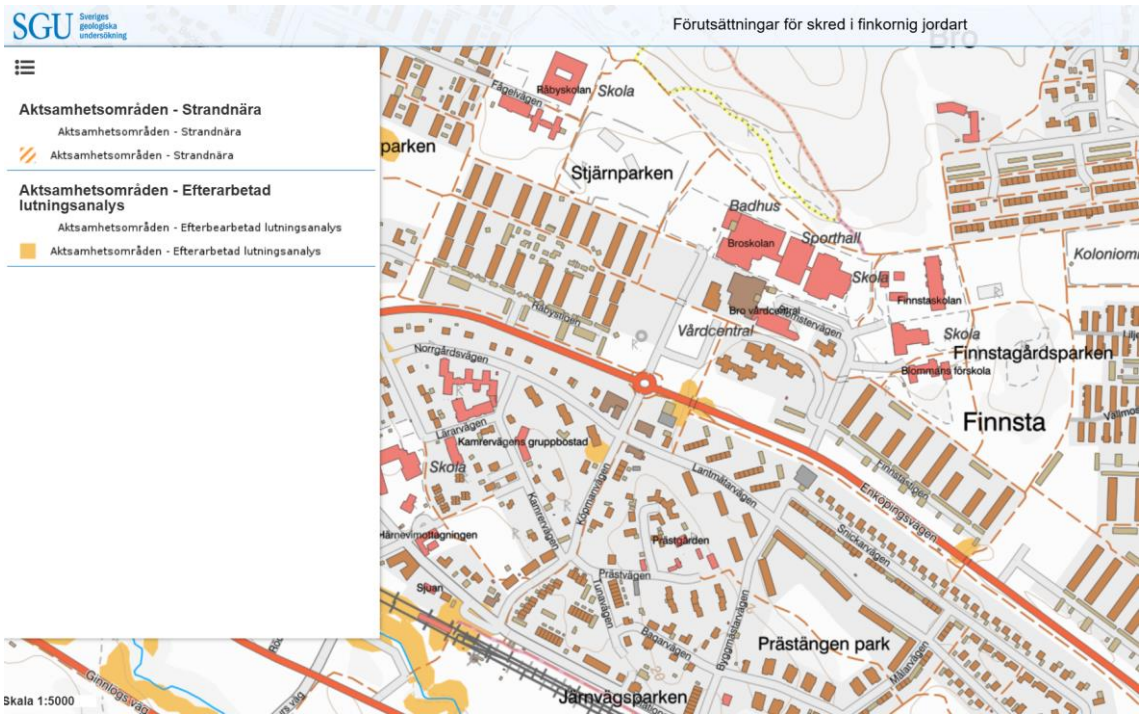
Fyllningsjordens mäktighet varierar mellan ca 1-2 meter. Lermäktigheten inom hela området variera mellan ca 0-10 meter och har en odränerad skjuvhållfasthet mellan ca 10-20 kPa. Den översta 1-2 metern av leran utgörs av torrskorpelera. Friktionsjorden inom området har en mäktighet som varierar mellan ca 0-4 meter och bedöms kunna innehålla block.



Figur 3 Jordartskartan med planområdet ungefärligen markerat med röd linje, SGU (2025).

Enligt SGUs karta för *Jordskred och raviner* finns inga tecken på att skred har skett inom planområdet.

I SGUs karta för *Förutsättningar för skred i finkornig jordart* redovisas utifrån jordart (silt och lera) och terränglutning aktsamhetsområden där det finns risk för skred i finkornig jord. I den södra delen av planområdet, längs Enköpingsvägen, finns ett aktsamhetsområde noterat på kartan.



Figur 4 Förutsättningar för skred i finkorning jordart, SGU (2025).

4 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med geoteknisk undersökning utförd 2022 installerades två grundvattenrör; ett i planområdets nordvästra del (22S003G) och ett i den sydvästra delen (22S025G).

Mätningar utförda i samband med installation den 2022-12-13 visar grundvattennivån då låg på +14,8, dvs ca 3,4 m under markytan i grundvattenrör 22S003G i områdets nordvästra del.

Mätningar utförda i samband med installation den 2022-12-13 visar grundvattennivån då låg på +10,3, dvs ca 6,1 m under markytan i grundvattenrör 22S025G i områdets nordvästra del.

Inga grundvattenrör har påträffats eller installerats i planområdets östra delar.

Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd. Fler mätningar i befintliga grundvattenrör samt installation av nya grundvattenrör i planområdets västra delar behövs för att kunna bedöma medelgrundvattennivån inom området.

I planområdet finns inga grundvattenmagasin noterade i SGUs kartvisare. Enligt SGUs kartvisare finns brunnar inom en stor del av tätorten och i den norra delen av planområdet finns energibrunnar vid badhuset.

5 Geotekniska säkerhetsfrågor

5.1 Risk för ras och skred i jord

Inom planområdet råder i dagsläget stabila förhållanden utan tecken på ras eller skred.

I de södra och mellersta delarna av området är lermäktigheten stor, ca 3 meter eller mer. Inom området råder befintliga stabila förhållanden. Schakt och grundläggning för nya byggnader, konstruktioner, hårdgjorda ytor och vägar ska utredas vid detaljprojekteringen. Vid laster eller markuppfyllnader motsvarande 20 kPa eller mer kan markförstärkning (till exempel pålar eller kalkcementpelare) eller stödkonstruktioner (till exempel stödmurar eller spont) krävas för att undvika sättningar respektive åstadkomma stabila förhållanden. Byggnader rekommenderas att grundläggas med hjälp av stödpålar. Utförs byggnader med källarvåning kan grundläggning av dessa utföras direkt i mark efter urschaktning av lera där lermäktigheten inte är alltför stor.

I den västra delen av planområdet sticker ett bergparti upp och lermäktigheten minskar. Även i de norra delarna av området är lermäktigheten mindre. Inom dessa områden råder befintliga stabila förhållanden. Nya byggnader, konstruktioner och vägar bedöms kunna grundläggas direkt i mark. Okontrollerad fyllningsjord och lera bör skiftas ur och ersättas med ny fyllningsjord för att förhindra risken för sättningar. I läget för bergpartiet kan bergschakt behövas beroende på höjdsättning.

Generellt ska all schakt, grundläggning, markuppfyllnader och permanenta slänter utredas i detaljprojekteringen för att säkerställa stabila förhållanden.

Stabilitet i jord beror av flera faktorer såsom jordlagerföljd, jordens hållfasthet, grundvattennivå, topografi, släntlutning och storleken på eventuella belastningar vid släntkrön. Åtgärder då någon av dessa faktorer är ogynnsam kan vara att förstärka marken eller uppföra stödkonstruktioner.

Det förändrade klimatet påverkar risken för skred och ras i jord framför allt genom att vattenhalten i jorden kan öka till följd av ökad nederbörd vilket innebär att jordens hållfasthet minskar. Detta kan medföra behov av markförstärkningar eller stödkonstruktioner vilket tas hänsyn till vid detaljprojekteringen.

5.2 Risk för slamströmmar och erosion

Risken för att en slamström uppstår beror i huvudsak av storleken på avrinningsområdet, vattenflödet vid skyfall samt jord- och växtmaterial i vattendrag och sidoslänter i slamströmmens väg. Erosion sker där vattenhastigheten är hög och kraften från vattnet kan flytta på jordens partiklar.

I området finns inga raviner av lös eller vattenmättad jord samt större bäckar eller åar och förutsättningar för att slamströmmar ska uppstå bedöms som små.

Samtliga öppna ytor, diken och översvämningsytor där höga flöden uppstår ska förses med erosionsskydd dimensionerade för planerade vattenflöden.

Det förändrade klimatet påverkar risken för erosion i jord framför allt genom att skyfallen blir större och mer frekventa. Detta leder till att jorden eroderas lättare på grund av den större mängden vatten som rör sig. Detta kan medföra behov av starkare erosionsskydd vilket tas hänsyn till vid detaljprojekteringen.

5.3 Risk för blocknedfall och bergras

Inom planområdet råder i dagsläget stabila bergförhållanden utan tecken på instabila block och risk för bergras. I planområdets sydvästra del finns ett mindre bergparti.

Inom området ska schakt och grundläggning för nya byggnader, konstruktioner, hårdgjorda ytor och vägar utredas vid detaljprojekteringen. Eventuella slänter i berg ska beräknas och utformas genom stabilitetsanalyser vid detaljprojekteringen. I byggskedet ska kontroller och besiktningar av det schaktade berget utföras för att hitta oupptäckta svagheter i berget och förhindra risken för blocknedfall och bergras.

5.4 Generella krav på projektering och byggnation

- Schakt, slänter, markuppfyllnad och grundläggning ska utredas med hänsyn till stabilitet i jord och berg vid detaljprojekteringen. Stabilitetsanalyser ska utföras för att säkerställa stabila förhållanden i permanent skede och byggskedet. Stabilitetsanalyser ska utföras för att avgöra om markförstärkning, bergförstärkning eller stödkonstruktioner krävs för att säkerställa stabila förhållanden i permanent skede och byggskedet.
- Grundläggning och andra åtgärder som påverkar markens stabilitet ska utföras så att ras, skred eller andra instabila förhållanden förhindras vid all slags markanvändning och byggnation.
- Innan bygglov eller marklov ges ska det säkerställas att åtgärderna inte medför risk för ras, skred eller påverkan på markens stabilitet.
- Marklov kan krävas för att säkerställa att alla åtgärder som innebär schaktning, fyllning eller annan förändring av markens höjdläge eller bärighet blir stabila.
- Schakt- och grundläggningsarbeten ska utföras på ett sätt som säkerställer att inga skadliga grundvattensänkningar inträffar.
- Öppna ytor, översvämningsytor och diken där höga flöden uppstår ska utformas på sådant sätt att erosion förhindras.

6 Markvibrationer

6.1 Inledning

När ett fordon passerar på en väg eller järnväg får den marken att röra sig på grund av sin tyngd, det uppstår kontinuerliga vågrörelser i marken, så kallade markvibrationer. Flera faktorer påverkar hur stora vibrationer som alstras av det passerande fordonet. Framför allt påverkar följande faktorer: markens uppbyggnad, dvs jordart och jordlagerföljd, underliggande berggrunds utformning samt massa och hastighet på de passerande fordonen. Dämpningen av vibrationerna i jorden uppstår på grund av friktionen mellan jordkornen. Hur stor dämpningen blir beror på om det är låg- eller högfrekventa vibrationer och om det är fast eller lös (lera) jord. Även fordonets fjädring, vägens eller banans uppbyggnad och ytjämnhet samt eventuella farthinder, brunnslock eller andra ojämnheter påverkar storleken på vibrationerna. Generellt uppkommer högre vibrationsnivåer från järnvägstrafik jämfört med vägtrafik.

Vågrörelserna och därmed vibrationerna fortplantas i marken och påverkar konstruktioner och byggnader. Faktorer som påverkar responsen från markvibrationerna och storleken på vibrationerna i byggnaden beror främst på

byggnadens konstruktion, grundläggning, bjälklagsspännvidder, antalet våningsplan och markförhållanden. Även avståndet till vägen eller järnvägen påverkar.

Markvibrationer kan påverka och vara skadliga för både byggnader och de människor som vistas i byggnaderna. Skador kan uppkomma på vibrationskänslig utrustning. Människan upplever vibrationer olika beroende på i vilket frekvensområde de uppträder och är särskilt känslig för frekvenser mellan 1 – 80 Hz. Vibrationer som upplevs inne i en byggnad kallas komfortvibrationer och består framför allt av direkta vibrationer eller indirekta ljud som orsakas av vibrationerna. Skador på byggnader och andra typer av konstruktioner kan vara sprickor eller sättningar.

6.2 Bedömning

Inom planförslaget för Bro torg planeras huvudsakligen lokalgator och GC-vägar. Utmed planens södra del sträcker sig Enköpingsvägen som trafikeras med tung trafik och planeras att bli en stadsgata. Inom planområdet bedöms risken för de kraftigaste och kontinuerligt störande markvibrationer vara större längs Enköpingsvägen än för lokalgator och GC-vägar.

Längs med Enköpingsvägens norra och södra sidor planeras flerbostadshus och centrumbyggnader i ett flertal våningar, ca 10 meter från vägtrafiken. Jordlagerföljden längs Enköpingsvägen varierar från marknära berg i den västra delen till lera med en mäktighet av ca 10 m i den östra delen. Grundläggning av planerade byggnader kan ske på olika sätt samt beroende på om källarvåning ska utföras. Generellt bedöms att grundläggning kan ske på berg eller i friktionsjord längs den västra delen av Enköpingsvägen. I lerområdet längs den östra delen av Enköpingsvägen kommer grundläggning troligtvis utföras med hjälp av stödpålar på berg då byggnaderna planeras bli relativt höga.

Då Enköpingsvägen troligen inte är markförstärkt kan markvibrationer uppstå i leran vilka kan fortplanta sig in i byggnaderna. Vibrationerna blir starkare om det är ojämnheter och gupp i vägbanan. Då nya byggnader planeras att grundläggas direkt på berg eller på friktionsjord eller med stödpålar på berg minskar risken för att vibrationer ska uppstå inomhus i byggnaderna.

För att bättre kunna förutse om det kommer att uppstå vibrationer som stör människor eller orsakar skador på byggnaderna rekommenderas att en vibrationsutredning utförs. Vid en vibrationsutredning utförs mätningar av vibrationer från trafiken på intilliggande byggnader och i marken. I utvärderingen av resultatet visas aktuella vibrationsnivåer samt görs en uppskattning av vibrationsnivåer vid nybyggnation med olika typer av konstruktion, grundläggning och material. En vibrationsutredning ger konkreta resultat från mätningar av vibrationer vid Enköpingsvägen samt rekommendationer inför kravställning på planerad byggnation. Nya byggnader kan kravställas med avseende på byggnadens konstruktion, material, grundläggning, bjälklagsspännvidder och antalet våningsplan.

6.3 Riktlinjer

För mätning och bedömning av komfort i byggnader kan svensk standard SS 460 48 61 ”Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader” användas. Även i Trafikverkets publikation TDOK 2014:1021 ”Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg” anges riktlinjer och rekommendationer för maximala vibrationsnivåer på upplevd störning.