

# TOMTEBO STRAND

## PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

### INNEHÅLL

Bakgrund	2
Projekteringsförutsättningar trafik	2
Ett effektivt transportsystem	2
En trafiksäker miljö	2
Utformningsförslag Nordväst	3
Utformningsförslag "Entrén"	3
Utformningsförslag Torget	5
Utredning av framkomlighet i korsningar	6
Fortsatt utredning trafik	8
Projekteringsförutsättningar höjdsättning	9
Projekteringsförutsättningar spillvatten	17
Projekteringsförutsättningar dricksvatten	18
Projekteringsförutsättningar dagvatten	19
Dagvattenutredningens resultat	20
Fördröjande anläggningar	24
Säkra sekundära avrinningsvägar	25
Tillkommande utredningar dagvatten	27
Projekteringsförutsättningar grundvatten och källare	28
Kontaktpersoner	
Sara Rebbling, uppdragsledare samt ansvarig för dricksvatten och spillvatten <a href="mailto:sara.rebbling@wsp.com">sara.rebbling@wsp.com</a> samt 010-722 68 69	
Linda Hörnsten, ansvarig för dagvattenberäkningar och dagvattenfördröjning <a href="mailto:linda.hornsten@wsp.com">linda.hornsten@wsp.com</a> och 010-722 78 07	
Helene Snöberg, ansvarig för höjdsättning <a href="mailto:helene.snoberg@wsp.com">helene.snoberg@wsp.com</a> samt 010-722 64 68	
Bo Eskebaek, ansvarig för trafiklösningar <a href="mailto:bo.eskebaek@wsp.com">bo.eskebaek@wsp.com</a> och 010-722 66 69	
Kristin Larson och Thomas Ittner, ansvariga för grundvatten <a href="mailto:kristin.larson@wsp.com">kristin.larson@wsp.com</a> samt 010-722 52 11 <a href="mailto:thomas.ittner@wsp.com">thomas.ittner@wsp.com</a> samt 010-722 51 77	

**WSP Samhällsbyggnad**  
901 10 Umeå  
Besök: Östra Strandgatan 24

T: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org. nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

## Bakgrund

Den nya stadsdelen Tomtebo strand är belägen mellan Kolbäcksvägen och Nydalasjön norr om Tomtebo, och planläggs med höga ambitionsnivåer avseende social, ekologisk och ekonomisk hållbarhet. Som grund för planeringen av stadsdelen finns ett hållbarhetsprogram.

Eftersom hållbarhet har ett stort fokus har det tagits fram ett antal projekteringsförutsättningar för att detaljprojekteringen ska kunna ske utan att riskera de värden och beslut som Umeå kommun, Vakin och övriga intressenter har beskrivit. Hållbarhetsprogrammet som tagits fram innehåller generella beskrivningar för många olika aspekter. Detta dokument anger de projekteringsförutsättningar som gäller för höjdsättning, spillvatten, dricksvatten, dagvatten, grundvatten, källare samt trafik.

En översiktlig sammanställning av områdets geotekniska förutsättningar har tagits fram av WSP, Geotekniskt PM och MUR (daterade 2019-01-18). Kompletterande undersökningar måste genomföras inför detaljprojektering.

Vakins tekniska standard ska följas för detaljprojekteringen av VA i området inklusive korsande av Kolbäcksvägen för anslutning till befintligt ledningsnät. Umeå kommuns "Teknisk handbok för gator och parker" ska följas för detaljprojekteringen av gator och parker i området.

Arbetet har baserats på en granskningsversion av detaljplan med diariern. BN-2016/01939, daterad 2021-05-20.

## Projekteringsförutsättningar trafik

Av WSP framtagna trafiklösningar för detaljplaneområdet grundar sig i att skapa trafiksäkra miljöer och ett effektivt transportsystem. Med ett effektivt transportsystem menas att förslagna trafiklösningar har för avsikt att göra det lättare för invånare att röra sig till, från och inom detaljplaneområdet Tomtebo strand.

### *Ett effektivt transportsystem*

Anslutning nordväst

- I fyrvägs korsningen är östlig/västlig led primär
- Lutning utformad för mindre än 3% längslutning

Sydvästra läget (Entrén)

- Komplex korsning med utformning som väver samman 5 anslutningar.
- Förutom att skapa ett effektivt transportsystem utformas gatunätet med inriktning på hög trafiksäkerhetsstandard.

Anslutning torget

- Enda entrén för biltrafik för att ansluta till den södra delen av området. Målstyrt motorfordonsflöde om 5100 (vardagsmedelsdygn) på länken som leder in.
- GCM(gång-cykel-moped)-vägars primärflöde nordlig/sydlig riktning.
- Angöringsplatser till torget för bilfordon kan påverka utbredningen av GCM-vägen parallellt med vägen.

### *En trafiksäker miljö*

Trafikprognoser visar att GCM-flödet mellan Ålidhem, sjukhus- och universitetsområdet i väster och Tomtebo kommer att vara stort när området är utbyggt. Övergripande cykelnät skall projekteras för förslagsvis 20 eller 30 km/h.

Vi korsningar mellan GCM-banor finns risk för kollision mellan cyklist/cyklist och gående/cyklist.

För att skapa en trafiksäker miljö i korsningspunkterna måste hastigheten kontrolleras/begränsas och sikten mellan de primära och sekundära banorna vara god. Hur detta skall planeras finns angivet som siktkrav i VGU krav där stoppsikt

för

cyklar anges i tabell 9.29 kapitel 10.3.12.1 2020-029. Sikten för cyklister på sekundära banan skall mätas 10 meter från stopplinjen och 15 meter in på den primära cykelbanan. Inom dessa sikttrianglar får inte sikten skymmas 0,7 meter över nivån på GCM-banan.

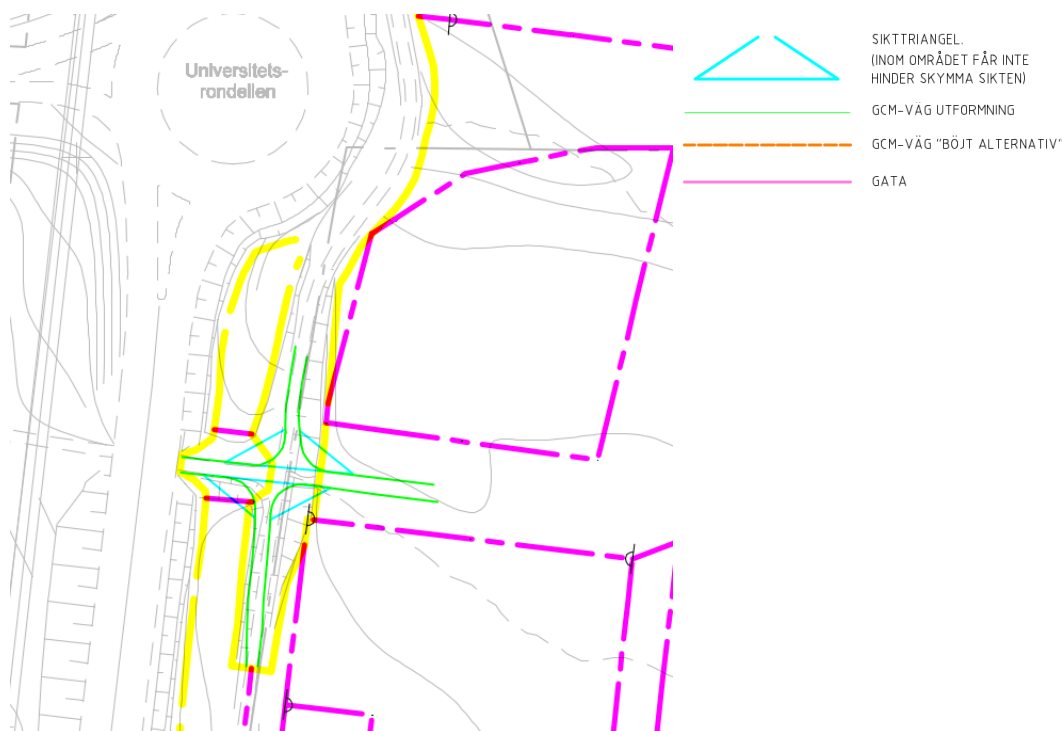
GCM-banans linjeföring kan medvetet böjas av så att man på ett naturligt sätt håller hastigheten på en rimlig nivå i korsningens närhet.

Primärt stråk är i båda anslutningarna Entrén och den norra anslutningen är i öst-västlig riktning. Befintligt stråk utmed E4 är således sekundärstråk.

Hur anslutningar till befintligt trafiknät utformas lämnas för vidare utredning i detaljprojekteringskedet. Man bör i detaljprojekteringen betänka hur gatusektioner med gångvägar i ytterkanter sammanflätas med central cykelväg till en gemensam GCM-bana.

### Utformningsförslag Nordväst

Här föreslås en tydlig avböjning för det nord-sydliga stråket medan det primära öst-västliga stråket har en rak linjeföring från Tomtebo strand mot väster (Umeå). GCM-banans lutning från plangränsen ner till en punkt där den möter befintlig bana kommer att vara mellan 2,5 och 4%. Hur lutningen blir kommer att vara helt beroende av hur de närmaste kvarterens anslutning mot gatemark planeras/utförs. Även vid denna plats skall gång- och cykelbanor föras samman till en gemensam bana i den västra delen av planområdet/kvarteret före anslutning till befintlig nord-sydlig gång- och cykelbana och port under E4. Bredden anpassas här till portens bredd.



### Utformningsförslag "Entrén"

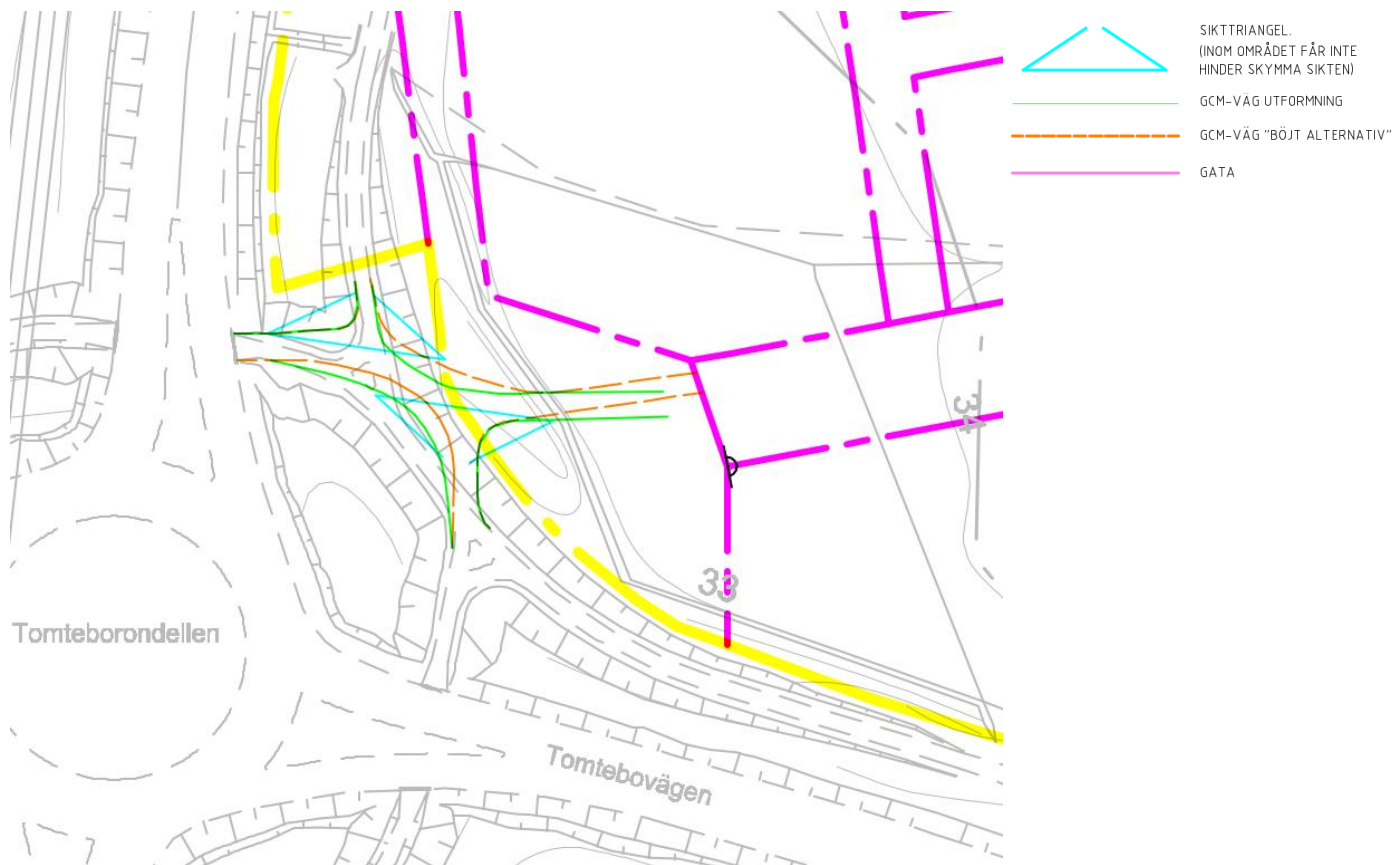
Här föreslås en viss avböjning för båda stråken då detta är en relativt komplex korsningspunkt med flera anslutande banor. GCM-banans lutning från plangränsen ner till en punkt där den möter befintlig bana kommer att vara mindre än

5 %,

beroende på utformning och andra faktorer som dagvattenstråk kan det sänkas till närmre 3 % men det är inte fastställt i dagsläget.

I dagsläget är utformningen mot gatustråket inom planområdet inte helt klarlagt. I eller nära plangränsen skall två gångbanor och en cykelbana "smältas samman" till en gemensam gång- och cykelbana.

Två snarlika linjeföringar för anslutningen visas i planen nedan. Det orangestreckade är det tidigare alternativet och det gröna möjliggör för säkrare korsning och lägre lutningar. Båda förslagen innebär att korsningar flyttas i både plan (nordöst) och höjd (uppåt). De branta slänter som är där idag måste bitvis korrigeras för att öka sikten, och sikten måste beaktas i gestaltningen av denna viktiga entré.



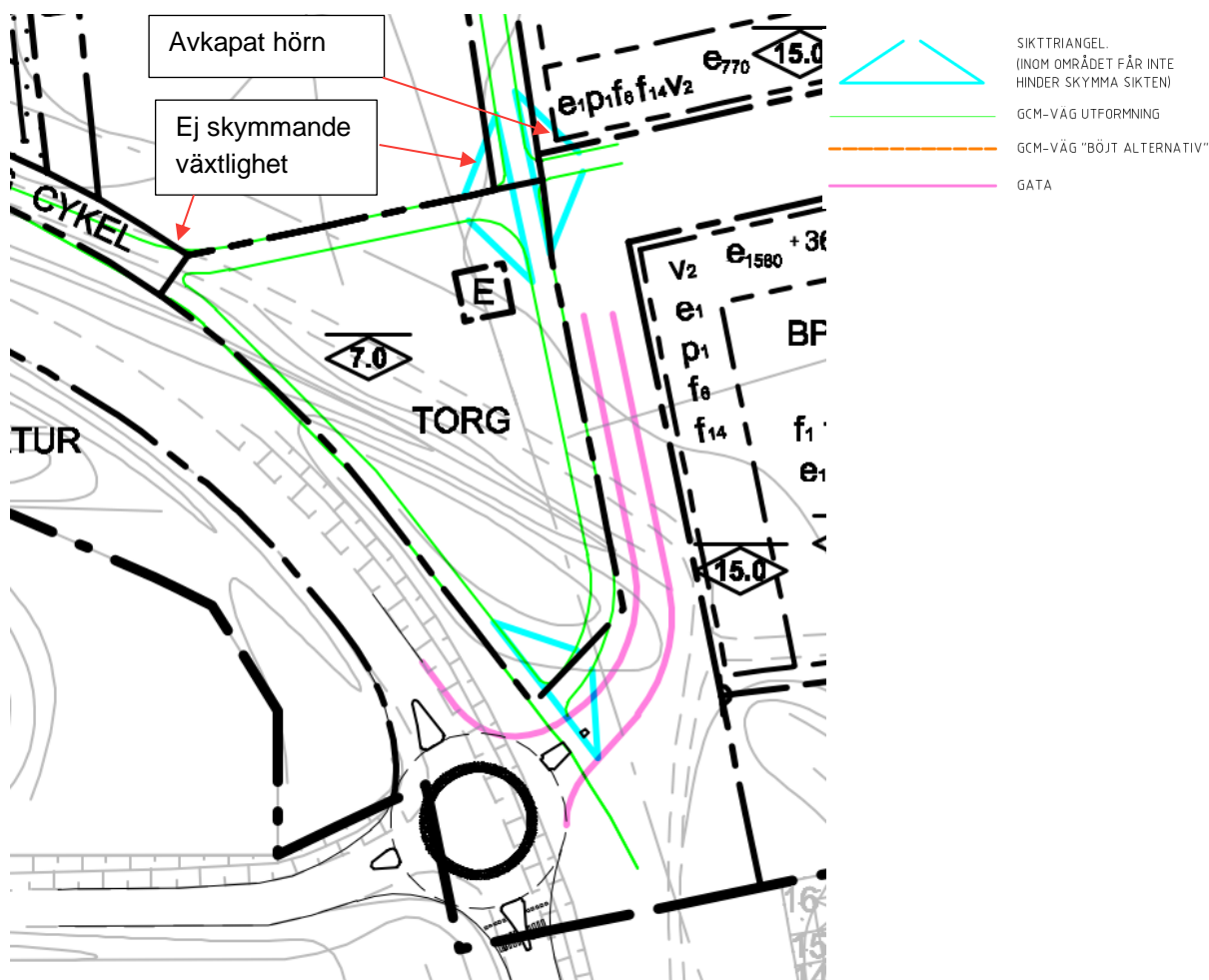
## Utformningsförslag Torget

Denna entré till området är en av huvudanslutningarna för motorfordonstrafik in till området. Detta ställer större krav på att motorfordonstrafik separeras från oskyddade trafikanter för att kunna bibehålla en trafiksäker miljö. Huruvida utformningen av korsningen i nordöstra torget är tillfredställande för större motorfordon kräver mer detaljerad utredning. Hur sektionen i detalj ser ut i hörnet är avgörande för hur större varutransporter kan mötas eller ej när de svänger runt. Alternativt skulle man kunna tillåta varutransporter och större fordon att ankomma till området via en förlängning av Vättarnas allé i söder eller via universitetsrondellen i norr av detaljplaneområdet.

Man bör vidare undersöka möjligheten av att skapa alternativa vägar för motorfordon in till området utöver denna entré för att minska belastningen av detta gaturum och därmed öka trafiksäkerheten.

GCM-vägen föreslås gå parallellt med bilvägen från cirkulationsplatsen och fortsätta norr genom området. Från cirkulationsplatsen i västlig riktning föreslås GCM-vägen följa befintlig utformning.

Siktkrav för cyklister på sekundära cykelstråken visas i figuren nedan. Med placering av cykelstråken enligt det som visas här innebär att fri sikt begränsas av kvartersstrukturen i plankartan. Som åtgärd rekommenderas att kvarterens hörn kapas för att uppnå sikt. Cyklisterna kan också uppmärksammas på att man närmar sig korsande cykelstråk. Åtgärden kan då vara en kombination av skyltning och tvärgående upphöjda linjer tvärs cykelstråket. Önskvärt är det första alternativet som ger god funktion även om marken är snötäckt eller att skyltar missas av cyklisten.

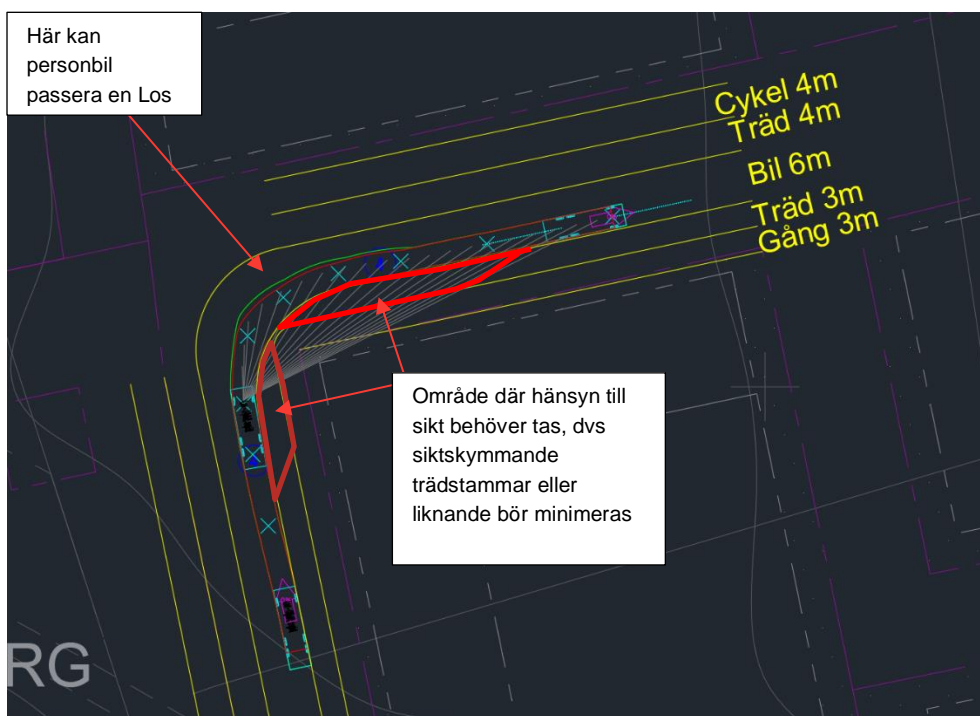


### Utredning av framkomlighet i korsningar

Vid utformning av korsningskurvor föreslås det att en kantstensradie om minst 12-14 meter används i korsningar för biltrafik. Detta för att dimensionerande fordon av typen Los (Lastbil, oljebil, sopbil) ska kunna köra genom korsningar på ett rimligt sätt utan att göra ett för mycket anspråk på vägbanan i motgående köriktning.

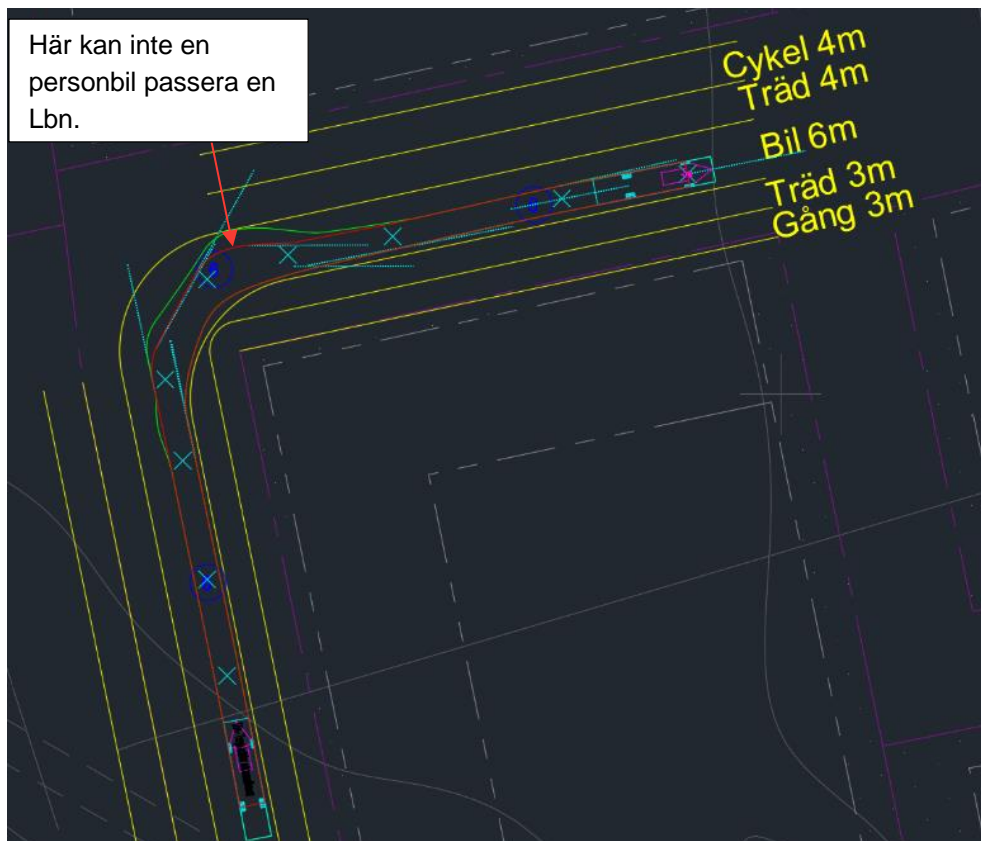
Erfarenhetsmässigt kan det vara praktiskt att kontrollera utrymmet för något större fordon än den dimensionerande/normalt förekommande typen. I detta fall kan det antas att det i enstaka tillfällen kan förekomma tex flyttbussar eller större leveransfordon. Dessa fordon bedöms vara maximalt 12 meter långa. Denna fordonstyp kallas Lbn (Tung lastbil och normalbuss).

Digital testkörning med detta större fordon (Lbn) i detta område visar att det kommer att krävas att fordonet inkräktar på motgående körbana före och efter korsningar där fordonet svänger 90°. Detta körsätt brukar kallas körsätt C när fordonet inkräktar på motgående körfält i både primär- och sekundärvägen. Körsättet bör vara acceptabelt med tanke på att det inte förväntas ske mer än i enstaka fall. Körspår från testen visas för både den något mindre sopbilen och den längre fordonstypen. Passagen genom korsningen/kurvan invid torget kan passeras av fordonstyp Los samtidigt som möte kan ske med personbil, se Figur 1. Om ett längre fordon (Lbn) skall passera behöver mötande fordon vänta, se Figur 2.



Figur 1 Los Körspår med siktkontroll genom korsning/kurva invid torget

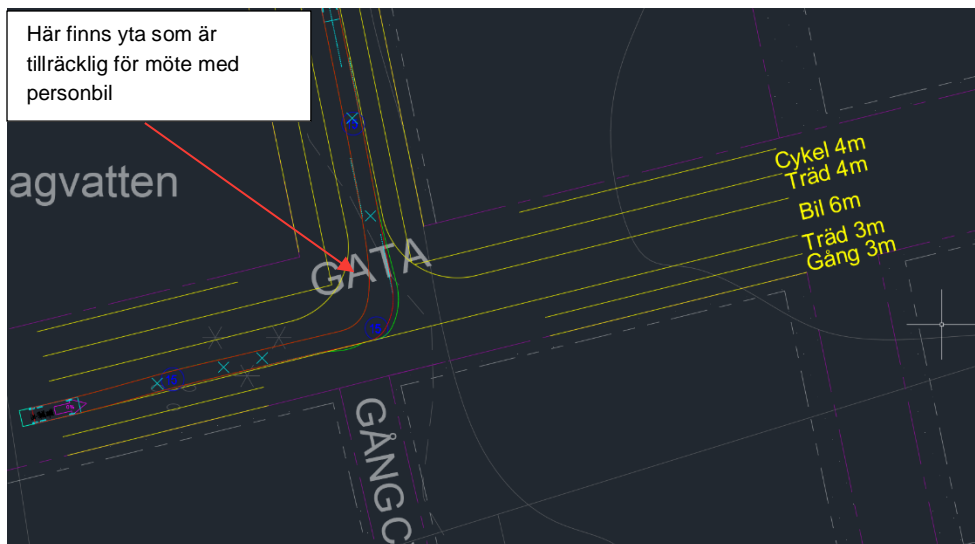
Kommentar till sektionsangivelserna i Figur 1 till Figur 4 är att där det endast anges cykel bör även gående inkluderas då gående annars måste korsa gatorna onödigt många gånger för att nå sina destinationer.



Figur 2 Lbn (längre lastbil) genom korsning/kurva invid torget

Vid korsningen längre in i området kommer samma situation att gälla som vid korsningen invid torget.

Korsningen kan utformas så att möten kan ske mellan Los och personbil. Se Figur 3.



Figur 3 Körning med Los genom inre korsning



Figur 4 Körning med längre fordon (Lbn) genom inre korsning

Vid körning med längre fordon genom korsningen kommer mötande trafik att behöva vänta då svepytan för detta längre fordon behöver ta motriktat körfält i anspråk för att inte köra över kantstenen i innerkurvan. Detta är acceptabelt med möjlig tillgänglig sikt i korsningen. Man bör vara observant på hur träd placeras i den planerade trädraden/grönynan så att inte sikten störs av trädstammar. Detaljerad utredning av siktkraven i denna typ av korsning behöver stämmas av mot kommunens utformningsmanualer.

#### *Fortsatt utredning trafik*

- Samråda med Räddningstjänsten, både deras in- utfart till den nya brandstationen och även i övrigt hur de ser på angreppsvägar i området, och vilka krav man har för uppställning för höjd/stegbil och övriga räddningsfordon.
- Leveranser till skolor/förskolor, kommunen anger att man sköter leveranser med lastbil som kan antas vara maximalt 10 meter. Denna fordonstyp kallas Los (Lasbil oljebil sopbil) de ska dels kunna angöra vid kvarteren men det kan ju också påverka andra korsningar.
- Miljö- och soprumsplacering är viktig att ta hänsyn till för att uppnå de krav om 10 meter från sopbil till sopkärls placering. Utred/samordna tillsammans med renhållningsorganisation. Normalt skall denna hantering kunna ske snabbt och säkert. Underlag för detta kan man se i "Handbok för avfallsutrymmen2018" som ges ut av Avfall Sverige.
- Angöringsplatser, besöks- och parkering för rörelsehindrade.

I bilaga 3 återfinns de trafiklösningar som presenterades i detta kapitel.



## Projekteringsförutsättningar höjdsättning

Höjdsättningen som WSP har tagit fram berör korsningspunkter inom detaljplaneområdet för gator, GCM-vägar och parkområden för gång/cykel med hänsyn till områden där anslutning mot befintligheter ska ske. Se Bilaga 1 – Förprojektering Höjdsättning Plan.

Området har i huvudsak väldigt låg marklutning, i kombination med höga grundvattennivåer (vid vissa årstider bedöms grundvattnet ligga i marknivå) så kommer inte befintliga marknivåer kunna behållas när området exploateras.

*Vid denna förprojektering är en terrängmodell skapad av laserscanning sammanslagen med inmätning av befintliga diken använd. Vid detaljprojektering rekommenderas en inmätning göras av befintligheter så som vägkanter, belysningsstolpar, vägmärken, brunnar mm. Detta för att kunna utföra en så noggrann detaljprojektering som möjligt över planerade anslutningar i både plan och i höjddled.*

Det som styr höjdsättningen är:

### Befintligheter utanför detaljplanen

- Bostadsområdet Tomtebo
- Olle Fiskares väg i öster
- Anslutning till cykelportar i väster vid Entrén samt söder om Universitetsrondellen
- Anslutning mot Universitetsrondellen
- GC i norr längs E4N
- GC i söder längs Tomtebovägen

### Avvattning & Vägkonstruktion

- Överbyggnadstjocklek
- Sammankoppling av gator, GC och parkområden för gång/cykel med hänsyn till VGUs krav på vertikalradier och längslutning.
- Tillgänglighetskrav
- Sekundära avrinningsvägar för dagvatten vid skyfall
- Grundvattennivåerna i området
- Möjliggörandet av avledning av dagvatten

### Masshantering

- Minsta möjliga höjning av området för att minimera masshanteringen.

### Trafiksäkerhet

- Hänsyn till översiktliga trafikutredningar, se kap Projekteringsförutsättningar trafik
- Skapa så bra lutningar som möjligt, översikt och möten för gator och GC, olika bostads- och verksamhetskvarter samt parker inom området. Tillgänglighetsanpassning på 2% samt brantast lutning på max 5% har eftersträvat i projektet.

## Överbyggnadstjocklek

Då beräkningar i PMS-objekt (programvara för att beräkna överbyggnadsdimensioner) för överbyggnader ej är utförda i detta förprojekteringsstadium så baseras höjdsättningen på en standardöverbyggnad enligt följande:

- Slitlager 40 mm
- Bundet bärlager 50 mm
- Obundet bärlager 80 mm
- Förstärkningslager 420 mm
- Totalt: 590 mm

Exploateringsområdet har höga grundvattennivåer vilket påverkar höjdsättningen, då konstruktionens förstärkningslager inte ska läggas i vatten. Det är heller inte konstruktionsmässigt önskvärt att placera dräneringsledningen i grundvattennivån, med risk att terrassytan inte blir tillräckligt dränerad vid höga flöden. WSP vill även minimera risken att eventuell bortledning av grundvatten sker, då detta kan klassas som vattenverksamhet.

Dräneringsledningens dimension beräknas till 120 mm, den vilar på en ledningsbädd på 150 mm samt behöver en kringfyllnad på 300 mm. Totalt 570 mm

Ovan generella förutsättningar för standardöverbyggnad samt dränering ger ett totalt mått på 1,16 m, detta mått har WSP valt att avrunda till 1,2 m.

Detta mått har använts generellt i detta skede för alla gator, GC samt parkområden för gång/cykel och behöver i detaljprojekteringsstadiet utredas vidare. Om olika överbyggnader krävs då det gäller gata, GC eller parkområden för gång/cykel kan detta påverka höjdsättningen på Bilaga 1.

Då grundvattennivåerna vid vissa tider på året ligger i marknivå (nivåerna är årstidsberoende), har WSP valt att i denna förprojektering räkna med höjning om 1,2 m från befintlig marknivå. De översta 0,5 m av befintlig mark antas idag dock vara torv, detta torvlager schaktas bort och byts ut mot icke tjälfarligt material (morän). Torvens tjocklek är varierande varför schablonvärdet 0,5 m valts. Att torven schaktas bort och ersätts ska inte påverka grundvattennivån.

## Faktorer sammankoppling gatunät

Enligt krav från VGU är höjderna i korsningspunkterna baserade på en längslutning på minst 0,5% för gator, GC-vägar och parkområden för gång/cykel. Centrumlinjerna för dessa är godtyckligt lagda i mitten av användningsgränserna och inga detaljer från sektioner har beaktats i detta skede. I detaljprojekteringsstadiet beaktas alla gators sektioner och bredder samt sammankoppling av dessa i plan och profil. Detta kan påverka höjdsättningen på Bilaga 1.

Vertikalradier i profilerna följer VGU och tar hänsyn till om det är en gata eller GC.

Tillgänglighetskraven på 2% eftersträvas i längslutning i möjligaste mån.

Om det krävs att en profil justeras så påverkar detta de anslutande gatorna. Följeflekterna blir på längslutningarna och således höjdförändringar i fler korsningspunkter.

## Släntutfall

Generellt har inga släntutfall beaktats, förutom i områden där utrymmesbrist varit en riskfaktor.

Norra parkområdena (se Figur 5) för gång i anslutning mot detaljplanegräns har stickprovkontrollerats gällande släntutfall. Här kan en slänt med lutning 1:3 eller flackare få plats inom detaljplanegränserna, med dagens förutsättningar samt att själva gångvägen (3 m bredd) placeras så nära kvarteren som möjligt.



Figur 5 – Blå ringar markerar omnämnda områden

## Parkområde gång/cykel i söder

Enligt önskemål från beställaren har parkområdet (se Figur 6) placerats mot Tomtebo strand och dagvattendiket mot bostadsområdet Tomtebo. Parkområdet har slänt 1:3 och möjliggör med dagens förutsättningar plats för dagvattendiket.

Diket har ett varierande djup på 1,5-2 m från befintlig marknivå och ansluts mot trumma/ledning i väster (se Figur 6). Vidare utredning i detaljprojektering får visa på utformning av detta parkområde.

Gällande passering av dagvattendiket för bussgatan från Tomtebo strand mot Tomtebo (se Figur 6), så har en godtycklig trumma använts enligt följande: 500 mm trumma (ATB väg 2005), 300 mm trumtäckning (AMA) samt 590 mm överbyggnad – för att spara plats i överbyggnaden tänker WSP att dränledningen mynnar ut mot dagvattendiket och behöver inte följa med vägen över trumman. Vidare utredning av passeringen av diket sker i detaljprojekteringen.



Figur 6 – Blåa ringar markerar omnämnt parkområde  
Rött kryss markerar anslutning från dike till trumma/ledning  
Svart kryss markerar passering av dagvattendike mellan Tomtebo strand och Tomtebo

## längs E4 i väster

Den befintliga GCM-vägen i väster som följer E4:an, byggs om med samma förutsättningar som övriga GC-vägar samt flyttas österut för att följa kvartersgränsen från detaljplanen. Undantag görs för dess södra punkt där GC ansluter mot cykelport under E4:an (se Figur 7), här behålls det befintliga läget i plan för att möjliggöra avvattning från planerad kanal, som ansluter mot fördröjningsdike norrut längs E4:an. GCM-banan behöver byggas om och höjas för att matcha anslutningar på max 5 % till den planerade Entrén till Tomtebo strand.

Idag finns pumpstationer vid befintliga cykelportar varför avvattningen ska fungera vid dessa även om marken planeras att höjas vid Entrén. Dock blir det fyll och bank, så en stor höjning av marken rekommenderas ej, då anslutningarna mot befintliga cykelportar måste fungera. Vidare utredning och planering av Entrén görs i detaljprojekteringen.

Vid befintlig cykelport strax söder om Universitetsrondellen (se Figur 7) behålls GCM-banans placering både i plan och i höjd för att matcha cykelportens befintliga höjder. WSP räknar med att avvattningen och konstruktion fungerar på denna plats idag med hänsyn till grundvattnet och kommer göra det i framtiden då inga större förändringar är planerade. Vidare från denna punkt och strax norr om Universitetsrondellen följs befintlig GCM i både plan och i höjd, innan den återigen styrs mot öster för att följa kvartersgräns. Längst i norr vid detaljplanens slut ansluter den nya GCM-banan återigen till befintligt läge (se Figur 7) i plan samt i höjd.

För att få ner längslutningarna så mycket som möjligt vid anslutningar från Tomtebo strand mot GCM-vägen längs med E4:an kan stödmurar eller andra tekniska lösningar krävas. Särskilt vid anslutningen till befintlig höjd vid cykelporten, belägen strax söder om Universitetsrondellen (se Figur 7).

Dels är det en önskan från beställaren att flytta GCM-banan enligt detaljplan, men den måste även flyttas österut för att möjliggöra diket med önskade släntlutningar som är planerat mellan E4:an och GCM.



Figur 7 – Röd ring markerar där GC ansluter till befintligt läge i norr  
Blå ring markerar cykelport belägen söder om Universitetsrondellen  
Svart ring markerar där GC ansluter till cykelport under E4

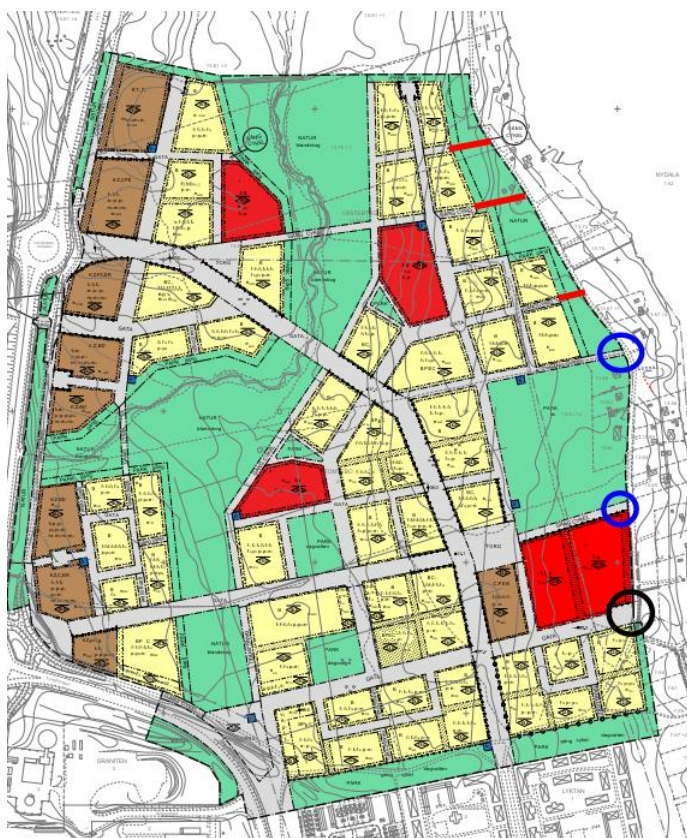
## Anslutningar mot befintligheter

- Anslutningar mot befintliga Olle Fiskares väg gäller för tre "stigar"/gångområden i norra delen av Tomtebo strand, två GCM-anlutningar - en på vardera sida av Parkområdet - samt en gatuanslutning med GCM på södra sidan av skolområdet. (Se Figur 8).

Vad gäller de tre gångområdena i norr, särskilt det mittersta stråket, så eftersträvas 2% lutning ut mot Olle Fiskares väg. Då en grundligare utredning av dessa gångvägar inte ingår i detta skede, så kan WSP endast meddela att lutningarna är 4-5 % om den rakaste sträckningen (enligt Figur 8) väljs men om den önskas sänkas till 2%, så kan serpentinvägar krävas.

Gällande de övriga tre anslutningarna mot Olle Fiskares väg, är det med dagens förutsättningar möjligt att ha 2% lutning. Stråket längst i söder är särskilt prioriterat att det planläggs och detaljprojekteras i maximalt de 2% som har tagits fram i denna förstudie då det planeras en handikapparkering i detta område.

Olle Fiskares väg är i WSPs förprojektering orörd i plan och profil och ligger utanför detaljplanegränsen.



Figur 8 – Röda streck markerar "stigar"/gångområden  
Blå ringar markerar GC-anlutningar  
Svart ring markerar Gatuanslutning med GC

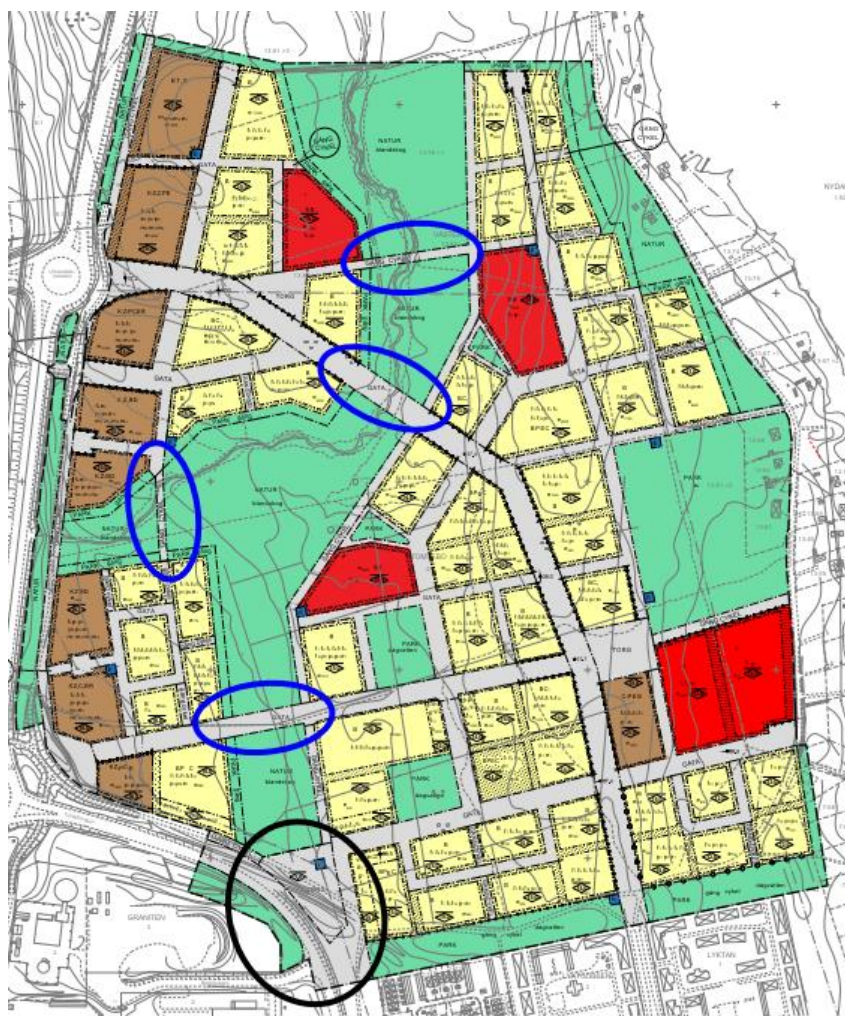
- Anslutningen från bussgatan till Tomtebo (se Figur 9) är beroende av flera faktorer. Bland annat placering av dike och trumma i parkområdet samt av rekommenderade inmätningar för att få exakta lägen på befintlig gata att ansluta mot i Tomtebo. Även av eventuella utredningar i senare skede gällande eventuella ombyggnationer av befintligt område. Längslutningen för anslutningen eftersträvas att vara 2%, vilken enligt WSPs översiktliga utredning krävs att vägen korrigeras i höjded minst 14 m söder om planområdesgränsen.
- Anslutning höjdmässigt för bussgatan mot Universitetsrondellen (se Figur 9) är gjord mot befintliga höjder. Detta samt hur anslutningen kommer se ut i plan måste utredas i detaljprojekteringskedet.
- Befintlig GCM mellan Södra torget och Entrén till Tomtebo strand (se Figur 9) följer i sitt befintliga läge i plan och profil. Vid Entrén måste den dock höjas för att anpassas mot den förhöjda GCM-banan från väster. Vidare utredning krävs i detaljprojekteringen, läget måste även synkas mot vald dagvattenhantering (dike/kanal). Se avvattningscykelportar under stycke om GCM-banan i väster.



Figur 9 – Blå ring markerar anslutning för bussgata mellan Tomtebo strand och Tomtebo  
Svart ring markerar anslutning från bussgata till Universitetsrondellen  
Rött streck markerar befintlig GC mellan Entrén västerut och södra torget österut

## Övrigt

- Brokonstruktioner (fyra ställen över Kolbäcken, se Figur 10) är inte medräknat i denna förprojektering gällande höjdsättningen. Konstruktioner måste utredas i detaljprojekteringsstadium och kan komma att påverka de höjder som finns föreslagna i Bilaga 1.
- Södra torget (se Figur 10) skevas med fördel mot naturområdet strax norr om torget för att styra avvattningen vid skyfall. Höjd på torget och således utredningsmöjligheter för denna skevning är beroende av höjd på tänkt cirkulationsplats mellan Betongvägen och Tomtebovägen. Då utredning av denna cirkulationsplats sker i senare stadium så är höjdsättning i området inte möjlig.



Figur 10 – Blåa ringar markerar planerade brokonstruktioner  
Svart ring markerar södra torget



- Byggnadernas färdiga golvnivå ska höjsättas efter detaljprojekteringen. Kvarterens lägsta golvnivå föreslås anläggas minst 0,5 m över omgivande gators högsta punkt, detta för att ha en inbyggd säkerhet mot översvämning till följd av extremregn. Undantag från detta kan göras i de fall där det lutar mer så hus kan trappas, exempelvis vid cykelporten i nordväst, där lägsta golvnivå föreslås anläggas minst 0,5 m över gatans punkt just utanför, gatorna runtomkring behöver inte tas i beaktande. Tomternas disponering har inte utretts.
- Från möte med beställaren 2020-06-10 får WSP information om att nockhöjder i detaljplanen kommer att bestämmas efter höjsättningen, för att inte överstiga flyghöjderna i området.
- För att få bättre tillgänglighet kan ibland GCM-banor förläggas så att dräneringen hamnar under grundvattennivån. I dessa fall kan en tät konstruktion skapas för att inte avsänka grundvattnet. Detta utreds vidare i detaljprojekteringen.

## Projekteringsförutsättningar spillvatten

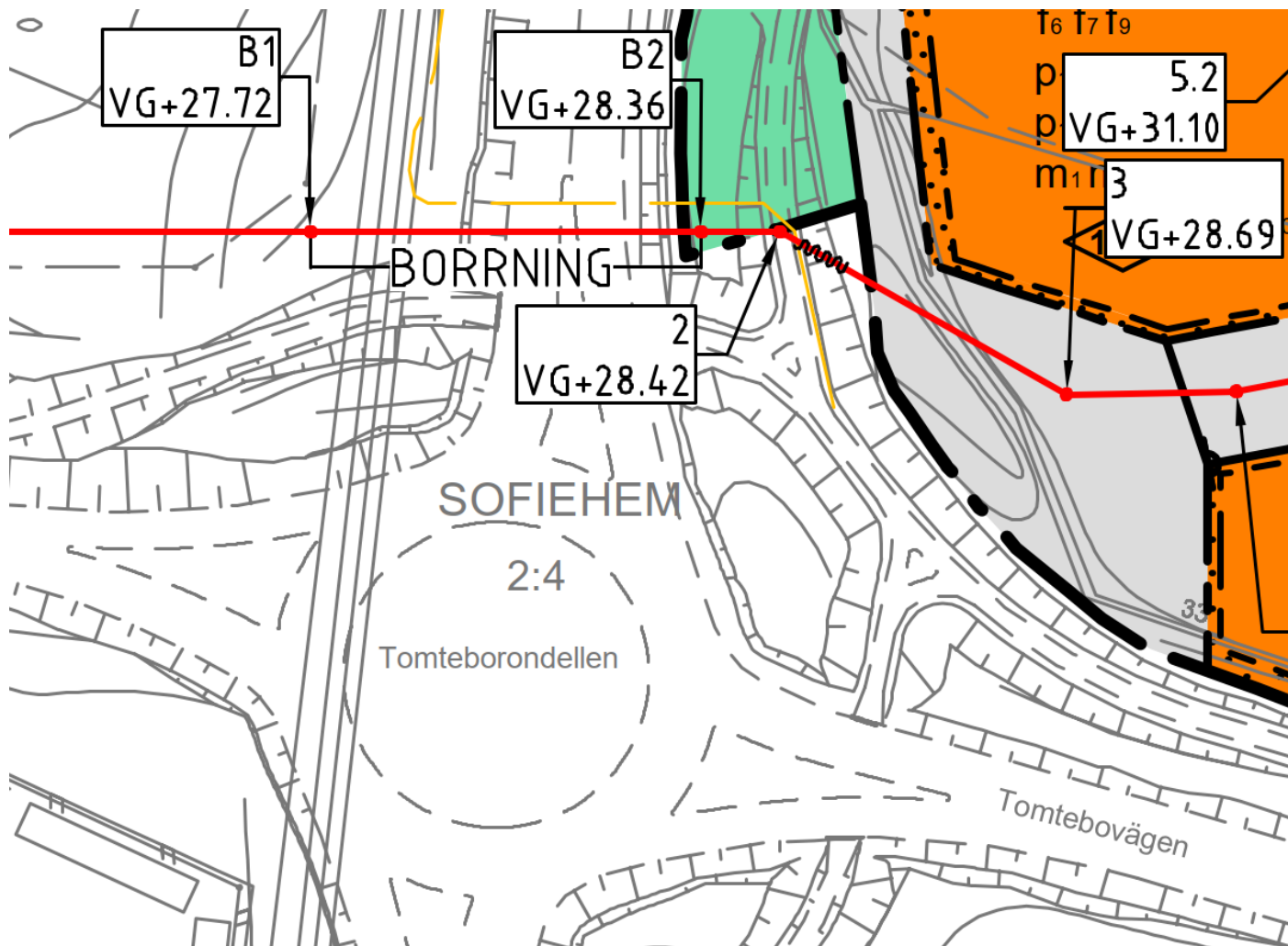
Spillvattnet har utretts översiktligt och visar att Vakins anslutningspunkt för området (norr om Ålidhems värmeverk, nära Kolbäckens kulvertering under Ålidbacken) ligger tillräckligt lågt och Tomtebo strand ligger tillräckligt högt för att en spillvattenhantering ska kunna ske inom området utan pumpning. I delar av området måste dock minimilutning användas.

Projekteringsförutsättningar är utöver Vakins standard:

- Ingen pumpning av spillvattnet
- Minimilutning för spillvattennätet inom Tomtebo strand:
  - 5 ‰ för huvudledning
  - 10 ‰ för huvudledning under Kolbäcksvägen
- Ingen spillvattenpassage under Kolbäcken öster om Kolbäcksvägen (vilket innebär två passager under Kolbäcksvägen)
- VA-ledningar ska ligga tillgängligt för drift och underhåll hela året (i gata eller cykelbanor på allmän platsmark)

Parallellt med denna utredning mot Umeå kommun har en förprojektering av spillvattnet genomförts mot Vakins. Denna förprojektering utreder läge och höjd på ett självfallsnät inom Tomtebo strand. För att möjliggöra självfall i området kommer ledningsschakterna att bli väldigt djupa i de sydvästra delarna av Tomtebo strand, ca 5 m under kommande marknivå (ca 4 m under befintlig marknivå) på vissa ställen. Dessa djupa schakter blir kostsamma och kräver utrymme vid anläggning. I vidare projektering bör det projekteras för schaktfri förnyelse av ledningarna, samt att det bör utredas om delar av ledningsförläggningen kan ske schaktfritt. Framtida provgropar kan avgöra om det kan behövas åtgärder kring grundvattnet i dessa djupa VA-schakter både i anläggnings- och driftskedet, mer om detta i avsnittet "Projekteringsförutsättningar grundvatten och källare".

Under projektets gång har det även skett samordning med den högspänningskabel Umeå Energi förlägger hösten 2021. För att undvika krock har Umeå Energis ledning flyttats i höjd och i den entreprenaden kommer en skyddsledning förläggas för att möjliggöra en passage av spillvattnet utan att gäva fram högspänningskabeln, se Figur 11.



Figur 11. Spillvattenledningens föreslagna sträckning i rött och högspänningskabelns projekterade läge i gult. Spillvattenledningen föreslås passera under högspänningsledningen i skyddsror som anläggs i Umeå Energis entreprenad och Kolbäcksvägen i skyddsror som anläggs med hammarborrning eller styrd hammarborrning i en senare entreprenad.

## Projekteringsförutsättningar dricksvatten

Dricksvattnet föreslås rundmatas, med en anslutningspunkt i den avsättning som gjorts vid Åldhems värmeverk och en anslutningspunkt i den avsättning som gjorts på Tomtebo. Det finns även en till avsättning, vid Olofsdal, som inte bedöms som nödvändig för vattenförsörjningen till området. Tomtebo strand kan även kopplas till denna ledning för ökad leveranssäkerhet, antingen på en gång eller i ett senare skede.

Dricksvattenledningen kommer korsa under Kolbäcken en gång, i samma läge som den planerade bro som leder huvudstråket över bäcken. Metod för passage av bäcken ska väljas med hänsyn till Kolbäckens höga naturvärde. Dricksvattenledningen kommer även korsa Kolbäcksvägen en gång, förslagsvis i anslutning till den kommande korsande spillvattenledningen.

## Projekteringsförutsättningar dagvatten

Dagvattenhanteringen har utretts utifrån de parametrar som fastställts i dialog med Umeå kommun och Vakin.

Projekteringsförutsättningar för framtida detaljprojektering:

- Dagvattennätet ska dimensioneras för 20-årsregn med en klimatkfaktor om 1,3.
- Dagvattnet ska fördröjas ner till de flöden som kommer från området i dagsläget vid 20-årsregn utan klimatkfaktor. Enligt rapport från Sweco (20190628) är flödet från området idag 354 l/s vid ett 20-årsregn, vilket därmed blir det dimensionerande flödet ut från Tomtebo strand.
- 20-årsregn inklusive klimatkfaktor 1,3 ska hanteras i nära anslutning till bostadskvarteren, i allmän platsmark som gator och parker.
- Området ska klara av ett skyfall motsvarande 100-årsregn utan att skador uppstår på fastigheter. Entréer höjdsätts 0,5 m över gatans högsta punkt.
- Inom de två parkerna inne i området har en höjdsättning som baseras på hur stor andel av ytan som får översvämmas vid olika regn utgjort underlag för möjlig fördröjningsvolym. Procentfördelningen för höjdsättningen ska fördelas enligt: 3 % djupdel (vattenspegel), 38 % grönyta under gatunivå, 40 % i gatunivå och 19 % över gatunivå. Det innebär att 41 % av parken översvämmas vid regn till och med 20-årsregn, 40 % ytterligare vid 21-100-årsregn och resterande 19 % blir inte blöta förrän vid extremregn ovanligare än 100-årsregn.
- 100-årsregnet ska så långt det är möjligt fördröjas inom planområdet (se vidare under avsnittet "Dagvattenutredningens resultat" angående vilka ytor som kan undantas och konsekvensanalys för undantaget). Förutsättningarna vid fördröjning är att:
  - 100-årsregn inklusive klimatkfaktor 1,3 ska hanteras inom området (i områdets lågpunkter) och fördröjas ner till befintligt 20-årsregn. Detta kräver en strypning av flöden innan anslutning till Kolbäcken så att vatten fördröjs inom området. Kolbäckens 100-årsnivå ska inte dämna upp i dagvattennätet.
  - Fördröjning av 100-årsregn ska dimensioneras utan hänsyn till fördröjning av 20-årsregn i skelettjordarna i gatumarken för att säkerställa att kravet på fördröjning av flöden till Kolbäcken klaras även om intagsbrunnar till dagvattenledningarna sätts igen. I praktiken innebär detta att fördröjningsvolymen inom planområdet överstiger 100-årsregnet eftersom det inte är troligt att alla skelettjordar skulle vara igensatta samtidigt vid extremregn
- Vattenföringen i Kolbäcken uppströms kulverteringen under GCM-vägen längs Kolbäcksvägen ska inte påverkas.
- Avvattning av E4 får inte påverkas och ska vara separerad från dagvattenhanteringen för planområdet.
- Minsta lutning på dagvattenledningar i Tomtebo strand är 5 ‰ där det är fysiskt möjligt. För att undvika pumpstation måste dock undantag göras från denna regel för den dagvattenledning som leder vatten från lågpunkten i nordöst till kanalen i sydväst, diagonalt genom hela området. Dagvattenledningarna ska dock alltid ha minimilutning vilket gör att endast ledningar av större dimension kan undantas från 5 ‰-regeln.
- Minimilutningar på diken är 2 ‰
- Högsta vattengång ska klara dränering av terrass och skelettjordar med självfall.
- Planområdets sydvästra hörn (vid Tomteborondellen) lutar i dagsläget ner mot de två cykelportarna under E4an och Tomtebovägen. Detta område avvattnas med dagvattenpumpstation i Trafikverkets ägo. Eftersom området ska vara en cykelentré med rimliga lutningar kommer delar av planområdet fortfarande luta ner mot denna lågpunkt, och även fortsättningsvis avvattnas med hjälp av pumpning.
- Planområdets sydvästra hörn (vid Tomteborondellen) kommer att vara en viktig del i dagvattensystemet. För att höjdmässigt nå Kolbäcken måste allt vatten från södra och sydöstra Tomtebo strand passera detta

grönorråde från sydöst (Tomtebovägen) och ledas norrur (mot fördröjningsanläggning längs E4an). Höjdmässigt finns inte förutsättningar att ha denna del under jord utan att inskränka för mycket på byggrätterna. Därför måste dagvatten måste ledas ylligt, i kanal som är öppen eller täckt med "lock", se vidare under avsnittet "Dagvattenundredningens resultat".

- Avrinningskoefficienter har satts i samråd med Umeå kommun:
  - Bostäder 0,41 (Tak 30 %, hårdjord yta 10 %, grön yta 60 %)
  - Skola/Förskola 0,41
  - Torg (0,8)
  - Verksamheter 0,5
  - Vägar olika, som beror av procentandelen asfalt (0,8), grus (0,4) och grönt (0,1)
- Drift- och underhållaspekter ska beaktas så att svallis inte bildas och dikens funktion säkerställs.

WSPs antaganden:

- Alla trädrader i gatusektionerna har antagits ha luftig skelettjord med 30 % porositet. Skelettjorden har antagits ha tvärsnittsarean 2,5 m<sup>2</sup> per trädrad i gatan, ej i korsningar.
- Allt dagvatten från gatemark inklusive 50 % av totala takytan inom varje kvarter, dvs den halva av taken som lutar mot gatan, fördröjs i skelettjordarna. Skelettjordarna dräneras till dagvattenledning.
- Allt dagvatten från kvartersmark exklusive 50 % av takytan avleds via dagvattenservis till dagvattenledning. Fördröjning sker i parkmark/naturmark avsedd för fördröjning från respektive delavrinningsområde.
- Dagvattennätet har utlopp i parkmark/naturmark avsedd för fördröjning från respektive delavrinningsområde. Utloppet från dessa fördröjningsytor säkerställer att maxutflödet från respektive delavrinningsområde inte överstiger dagens 20-årsregn.
- Högsta vattengång 1,3 m under projekterad mark för att klara dränering av terrass och skelettjordar.

### *Dagvattenundredningens resultat*

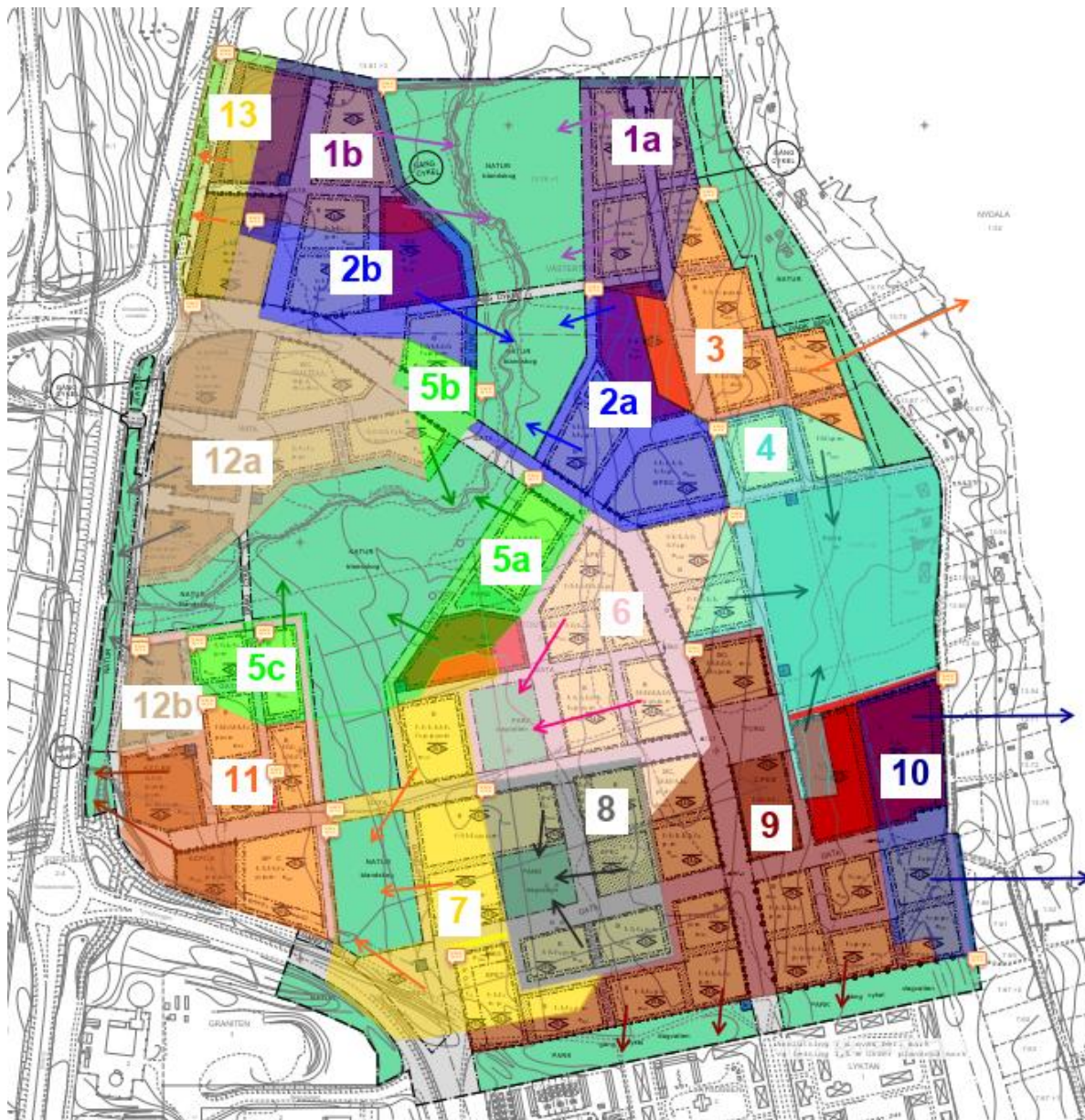
WSP har för detta PM tagit fram delavrinningsområden för 20-årsregn med erforderliga och tillgängliga fördröjningsvolymerna för de dagvattenanläggningar som ska fördröja 20- och 100-årsregn inom Tomtebo strand (Bilaga 2 – fördröjningsvolymerna delområden).

Som beskrivet under rubriken "Projekteringsförutsättningar höjdsättning" är de sydöstra och södra delarna av planområdet lågt belägna i förhållande till Kolbäckens nivå vid passage av E4. Med höjdsättning enligt Bilaga 1 höjs marken inom detta område, men i utkanten av planområdet vid anslutning till befintlig mark kvarstår lågstråk, dessa är lämpliga för dagvattenhantering.

Under torget vid nya Tomteborondellen kommer dagvattenledning att läggas. Till denna ledning ansluter endast utloppet från det södra fördröjningsdiket och avvattningen från själva torget. Det ansluter inte något dagvatten från söder om detaljplanen till denna ledning. Istället för ledning kan dagvattnet ledas öppet i torget, om så önskas. Dagvattenledningen föreslås mynna i en kanal som förläggs längs med kvartersmarken fram till fördröjningsdike 3. Kanalen ska kunna avleda 100-årsflödet för att säkerställa att dagvatten inte rinner ner i portarna under E4. Längs med Tomtebovägen skulle kanalen kunna ersättas av befintligt dike mellan Tomtebovägen och GCM-vägen om diket fördjupas något. Alternativt kan ett dike anläggas mellan GCM-vägen och kvartersmarken och då måste GCM-vägen flyttas närmre Tomtebovägen för att få plats. Båda dessa alternativ till kanal påverkar befintlig naturmark. En kanal är mer utrymmeseffektiv och om denna väljs kan träd längs Tomtebovägen sparas, vilket inte är möjligt om ett dike med slänt 1:4 väljs istället. Kanalen föreslås ha en bottenbredd på 0,8 m och vattengången/djupet styrs av anslutande trummor och ledningar samt flöde. De sträckor av kanalen utan direkt tillrinning av 100-årsregn kan förses med "lock".

öster tillåts regn över 20-årsregnet avledas mot Nydalasjön eftersom dessa regn är så pass sällsynta, och föroreningar från berörda områden har då i stor utsträckning hamnat i fördröjningsvolymerna för 20-årsregn. De föroreningar som ändå leds mot sjön är så pass utspädda att det bedöms att det inte är troligt att de påverkar vattenkvaliteten. Det är alltså endast de volymer som överskrider ett 20-årsregn som kommer att ledas österut mot Nydalasjön. I Figur 12 syns vilka områden där delar av alla regn med högre återkomsttid än 20 år leds mot Nydalasjön, och i

Tabell 1 redovisas vilka volymer det handlar om vid olika stora regn. Regn som har återkomsttid 21 år eller större infaller oftast sommartid, och i dessa fall så kommer 20-årsregnet hanteras i skelettjordar och öppna dagvattenanläggningar medan överskjutande del rinner genom naturmark på vägen mot sjön, naturmarken kommer bidra med rening eftersom det sommartid finns växtlighet där. Flödesvägarna behöver säkerställas.



Figur 12. Avrinningsområden vid 100-årsregn. Område 3, 4 och 10 leds mot Nydalasjön, de delar av regnet som överskrider ett 20-årsregn. 20-årsregnet leds alltid, efter rening och fördröjning, till Kolbäcken.

Tabell 1. Tabell som redovisar volymförhållande för avledning till Kolbäcken respektive Nydalasjön vid stora regn.

Återkomsttid på regn	Volym till Kolbäcken (m <sup>3</sup> )	Volym till Nydalasjön (m <sup>3</sup> )	% till Nydalasjön
20-årsregn	11 900	0	0 %
50-årsregn	15 400	600	3,6 %
100-årsregn	21 800	1700	7,1 %

För att 20-årsregnet och mindre regn inte ska ledas till Nydalasjön behöver ett lågstråk upprättas längs planområdets östra kant med brunnar som leder vattnet bort från sjön och mot fördröjningsanläggningar innan det leds ut mot Kolbäcken. Såväl lågstråk som intagsanordningar måste vara dimensionerade för 20-årsregnet. Utformning och utbredning fastställs under detaljprojekteringen.

De ytor som vid 100-årsregnet avvattnas mot Kolbäcken tillåts göra det utan kompletterande åtgärder. Detta eftersom de dämningarnivåer som redovisas i Swecos modellering för ett framtida 100-årsregn (med fördröjningsåtgärder motsvarande 20-årsregnet) inte breder ut sig i naturmarken. Dessa volymer dämmer inom Kolbäckens sektion, och därför kommer den föreslagna dagvattenhanteringen inom Tomtebo strand att medföra lägre dämningarnivåer. Även öster om E4 kommer dämningarnivåerna att bli lägre jämfört med Swecos modell. Beroende på hur trumman under GCM-vägen öster om E4 läggs om kan nivåerna komma att påverkas. En analys av trumbytet bör därför göras inför detaljprojekteringen.

### Fördröjande anläggningar

Det centrala vid utformning och placering är att volymerna får plats på rätt ställe, det går inte att fördröja mer högre upp i systemet utan allt fördröjs så högt upp som är möjligt givet höjdsättningen.

Skelettjordar planeras i varje trädrad i gatusektionerna. Vid in- och utfarter till kvarteren, som kanske saknar träd, har det ändå antagits finnas skelettjord under överbyggnaden som fördröjer dagvattnet. Vattnet från hela gatan leds till skelettjorden via brunnar och ledningar. Bräddning från skelettjord kan antingen ske i intagsbrunnen eller genom att anlägga dubbla brunnspar där den nedströms kan avleda dagvattnet direkt till dagvattenledning om den ordinarie intagsbrunnen sätter igen.

Längs den södra och sydvästra plangränsen föreslås breda dikesstråk för fördröjning av 100-årsregnet. För att rymma dagvattenhanteringen längs E4 innebär det att befintlig GCM-bana behöver justeras i läge österut mot kvarteretsmarken. Dikenas bottenbredd varierar liksom släntlutningen som är 1:2-1:4. Dikenas geometri kan dock varieras men med bibehållen fördröjningsvolym. Fördröjningsdike 1 längst i norr som ansluter till trumma norr om Universitetsrondellen har sektionerats för att erhålla tillräcklig fördröjningsvolym. Styrande för dikenas lägsta nivå är Kolbäckens 100-årsnivå (+30,10) samt befintlig trumma norr (+36,23) om universitetsrondellen och trumma under Tomtebovägen (+32,42). Det långsgående diket i söder (dike 4) mot befintlig byggelse i Tomtebo placeras i parkmark. Detta dike rekommenderas att sektioneras för att erhålla tillräcklig fördröjningsvolym.

För att fördröja vatten i naturmarken krävs dämning. Det är viktigt att dämningssåtgärderna inte hindrar spridningsmöjlighet i den gröna korridoren. En dämning upp till nivån +35,2 just norr om broläget innebär att flora och fauna kan passera under bron och därefter över dämnet eller runt dämnet. Dämnet går från västra kvarteren och möter upp i naturmark i rätt höjd österut, dock kommer det inte krävas dämme hela vägen eftersom naturen sluttar åt sydväst. Dämnet kommer sluta en bit ifrån de östra kvarteren vilket dels möjliggör spridning dels förhindrar att dämnet används som spång över naturmarken, man får passera vid broarna. Dämnet kan justeras i höjd för att bestämma hur stor del av skyfallet som fördröjs i parkmark och hur mycket som fördröjs i naturmarken. Om dämnet anläggs till en höjd högre än +35,2 måste även ett motsvarande dämme skapas i den norra delen av naturmarken för att inte vattnet ska "smita" mot Kolbäcken istället för att fördröjas i naturmarken.

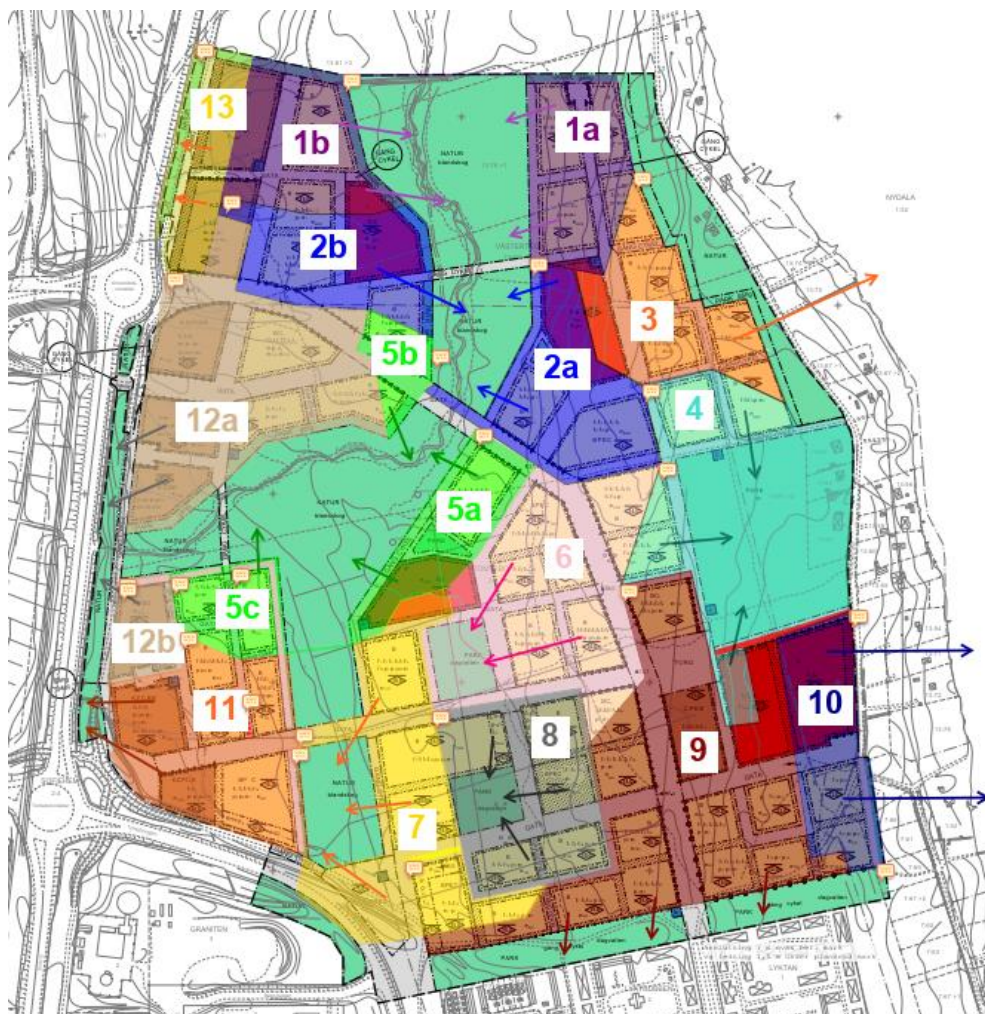
Om 100-årsregnet ska fördröjas inom planområdet utan dämning i bäcken krävs avskärande diken längs med Kolbäcken för att säkerställa att regn som överstiger 20-årsregnet inte avrinner mot Kolbäcken. Dessa diken med slänt ner mot befintlig naturmark inryms inte inom område för "park gång" och "gång cykel" med slänter 1:3-1:4. På grund av de potentiella avskärande dikenas utrymmesbehov, ingreppet intill naturmarken samt kostnad bedömde Umeå kommun det inte som en lämplig lösning för området. 21-100-årsregnen får i detta område ledas till Kolbäcken ofördröjt. I Swecos modellering ses dock att dämningssnivåerna stiger mer öster om E4 än väster om vid det framtida 100-årsregnet (med fördröjningsåtgärder motsvarande 20-årsregnet), vilket skulle kunna indikera att det är inom planområdet som den huvudsakliga uppdamningen sker av ofördröjda flöden. En uppdatering av Swecos modell med de aktuella fördröjningsvolymerna för Tomtebo strand och en eventuell koppling till en ytmodell skulle ge svar på hur stora dämningseffekterna blir och var.





Kolbäckens sektion och därmed dras slutsatsen att den föreslagna dagvattenhanteringen inom Tomtebo strand inte kommer att medföra stora översvämningar av naturmarken väster om E4 utan endast högre nivåer i Kolbäcken.

Det finns många fördelar med att fördröja 100-årsregnet i de delar av Tomtebo strand där det finns plats för omfattande fördröjning, t.ex. i naturmarken i den södra grönkorridoren söder om Kolbäcken, men i dikena längs vägarna och naturområdet kan andra värden få en mer framträdande roll (spara befintlig vegetation, minska ingreppen i naturmarken och kostnaderna för ingreppen i naturmarken) om man istället väljer att låta den sekundära avrinningen vid 21-100-årsregn ledas ofördröjt till naturmarken. De områden som i så fall inte skulle fördröja sitt 100-årsregn utan endast 20-årsregnet framgår som områden 1 (a och b), 2 (a och b) samt 5 (a, b och c) i Figur 14.



Figur 14. Avrinningsområden vid 100-årsregn. Område 3, 4 och 10 leds mot Nydalasjön, områdena 6, 8, 9, 11, 12 och 13 leds mot parker och diken som kan omhänderta dessa volymer, område 7 leds till naturmark som kan omhänderta dessa volymer medan områden 1, 2 och 5 leds till naturmarken kring Kolbäcken.

Fördelarna med att inte fördröja 100-årsregnen för område 1, 2 och 5 i bilden ovan är:

- Slipper kostnad och ingrepp för avskärande diken
- Slänterna ut i naturmarken blir mindre
- Dagvatten leds vid 21-100-årsregn till områden som tål vatten och bidrar med naturlig fördröjning och rening
- Diken längs E4an bli mindre = vegetation kan sparas

Nackdelarna med att inte fördröja 100-årsregnen för område 1, 2 och 5 i bilden ovan är:

- Tomtebo strand säkerställer omhändertagande av sitt egna 100-årsregn utom en viss mängd, 2 300 m<sup>3</sup>, som eventuellt kommer att ledas nedströms utan möjlighet till dämning kring bäcken. Detta leder då till ökade dämningarnivåer:
  - I Vakins nät, dock där det inte utgör ökad risk för negativa konsekvenser
  - Uppströms kulverteringen på Region Västerbottens mark, vilket påverkar framtida utbyggnad av området, som måste förhålla sig till dessa dämningarnivåer. Det bör tilläggas att detta område redan idag är en lågpunkt där vatten ansamlas i stor utsträckning vid skyfall.

### *Tillkommande utredningar dagvatten*

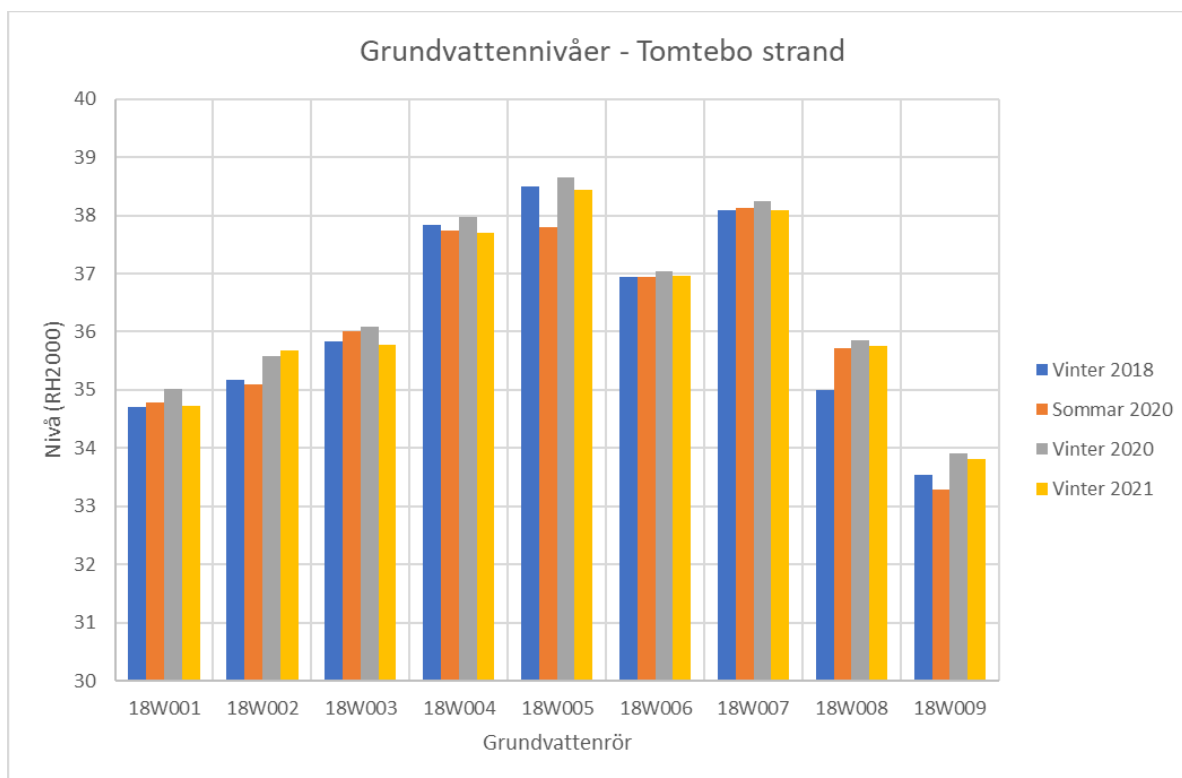
- När mobilitetshubbarna har planerats in får en avvägning göras om den avrinningskoefficient som det kvarteret har kan mötas med t.ex. mycket tillkommande grönska eller om hubbarna ska tillåtas vara hårdare och då ha t.ex. ett fördröjningsmagasin under parkeringsytorna eller en trädrad med skelettjord för att omhänderta det extra dagvatten som genereras.
- Det grönområde som i dagsläget finns väster om detta planområde just där Kolbäcken kulverteras är redan idag, utan ökad exploatering, ett område där dagvatten ansamlas vid skyfall. Ska detta område exploateras bör hänsyn tas till dämningarnivåerna. En uppdatering av Swecos modell med de aktuella fördröjningsvolymerna för Tomtebo strand och en eventuell koppling till en ytmodell skulle ge svar på hur stora dämningseffekterna blir och var.
- Till cykelportarna kommer dagvattenflöde att avledas från ytor som höjdsättningsmässigt inte kan avledas till de avskärande diken och kanalerna till de samlade fördröjningsdikena. Hur stora dessa flöden är och vilken kapacitet som finns i befintlig dagvattenanläggning samt åtgärder behöver utredas vidare inför eller vid detaljprojektering.
- Kvartersmark som hamnar högre än omgivande gatemark men som hamnar lägre än dagvattenanläggningarna för området (fastigheterna kring cykelsporten i nordväst) behöver ses över. Dagvattenhanteringen behöver utredas, antingen om de får släppa dagvatten till den dagvattenledning som avvattnar GC-porten idag eller så kan det bli aktuellt med pumpning av dagvattnet. I vilket fall bör dagvatten som lutar åt "fel håll" minimeras.

## Projekteringsförutsättningar grundvatten och källare

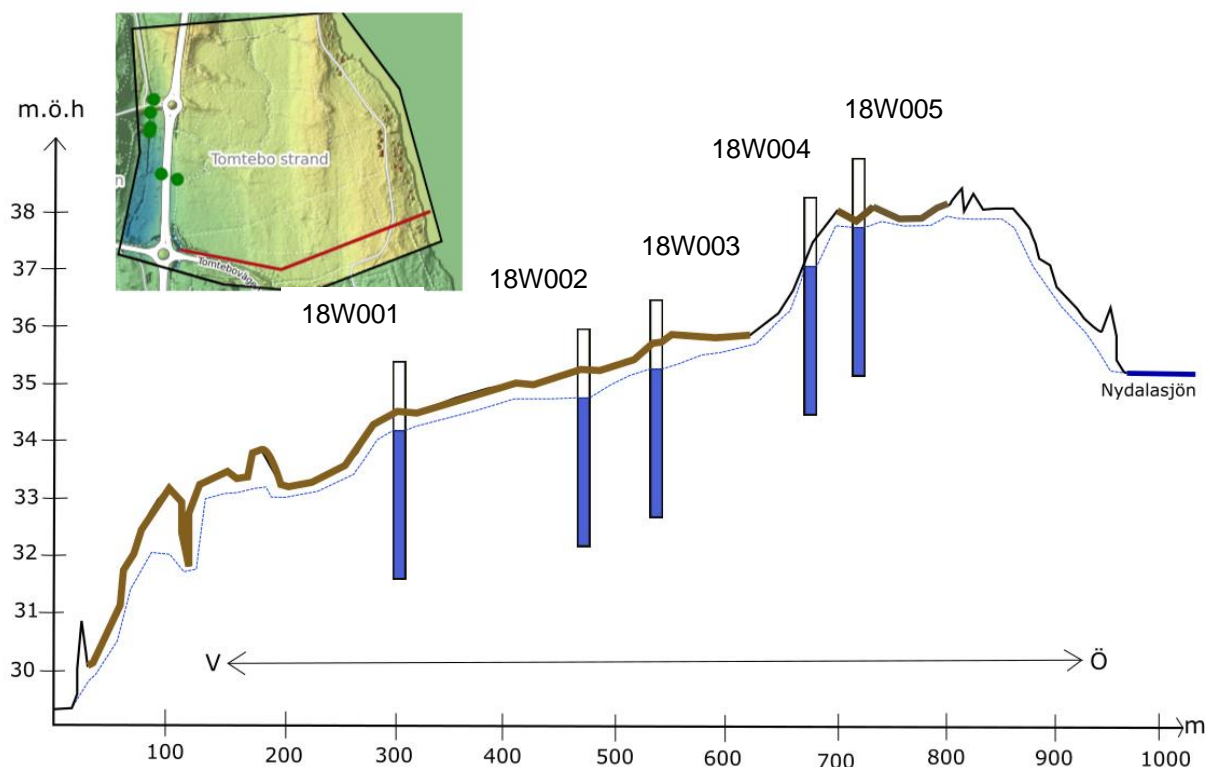
Grundvattennivåer varierar normalt under året. Högst nivåer förväntas uppstå under vår och höst då snösmältning och nederbörd bidrar till ökade nivåer. Lägre nivåer väntas under sommar och vinter.

Grundvattennivåerna vid Tomtebo strand ligger strax under eller i nivå med markytan under större delar av året. Nivåerna i området har mätts in vid fyra tillfällen mellan 2018 och 2021, se Figur 15 nedan.

En profil har tagits fram för att illustrera situationen i området med grundvattennivåer och markyta, Figur 16.



Figur 15. Tabell med inmätta grundvattennivåer mellan åren 2018 till 2021. Nivåer i RH2000.



Figur 16. Profil genom den södra delen av Tomtebo strand och grundvattenrören som är placerade där.

För att källare ska kunna anläggas i området bör vattnet under källarens bottenkonstruktion kunna ledas bort med en dränering som anläggs ca 0,5 m under källargolvsnivån, detta dränerade vatten kommer med största sannolikhet behöva pumpas till anslutningspunkten för dagvatten. Bortledning av dränerat grundvatten under byggnader kan klassas som vattenverksamhet. Alternativt kan källaren byggas av vattentät betong.

Det kan vara aktuellt med en tätskärm där de två ledningsgravarna lämnar området i väster för att passera under E4an, eftersom det är höga nivåskillnader i kombination med att man fyller upp marken och har djupa schakter. Det finns risk att de djupa ledningsgravarna dränerar ut det grundvatten som tagit sig till ledningsgraven ut ur området. För att minimera denna risk kan en tät skärm av t.ex. tät jord skapas i ledningsgraven.

Umeå 2021-06-24

WSP Sverige AB

Sara Rebling