

# TOMTEBO STRAND

## DAGVATTENUTREDNING

2019-02-19



# TOMTEBO STRAND

## Dagvattenutredning

### KUND

Umeå kommun

### KONSULT

**WSP Sverige AB**

Östra strandgatan 24

WSP Sverige AB

903 33 Umeå

Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

UPPDRAGSNAMN  
Tomtebo strand  
UPPDRAGSNUMMER  
10269496

FÖRFATTARE  
Desiree Lindström

DATUM  
2019-02-19

ÄNDRINGSDATUM  
2022-10-07

Granskad av  
Linda Hörnsten

Godkänd av  
Sara Rebbling

Sara Rebbling, uppdragsansvarig, 010-722 68 69,  
[sara.rebbling@wsp.com](mailto:sara.rebbling@wsp.com)

Desirée Lindström, utredare, 010-722 68 39,  
[desiree.lindstrom@wsp.com](mailto:desiree.lindstrom@wsp.com)

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING</b>	<b>5</b>
2.1	PARALLELLA UTREDNINGAR	5
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR OCH BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>6</b>
3.1	PLANOMRÅDET	6
3.2	NATUR- OCH KULTURINTRESSEN	6
3.3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
3.3.1	Topografi	8
3.3.2	Jorddjupskarta	9
3.3.3	Hydrogeologiska förhållanden	9
3.4	BEFINTLIG AVVATTNING	10
3.4.1	Avrinningsområde	10
3.4.2	Flödesanalys Tomtebo strand	12
3.4.3	Befintliga diken, trummor och ledningar	13
3.4.4	Lågpunkter	14
3.5	PLATSBESÖK	14
3.6	RECIPIENT KOLBÄCKEN	16
3.6.1	Nedströms vattenförekomster	17
3.7	NATURVÄRDEINVENTERING	18
3.8	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	19
3.8.1	Hållbarhetsprogram Tomtebo strand	19
3.8.2	Dagvattenstrategi	20
3.8.3	Krav på fördröjning av dagvatten från fastighetsmark och hela planområdet	20
3.8.4	Ansvar dagvatten	20
3.8.5	Riktvärden för dagvattenutsläpp	20
<b>4</b>	<b>KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN<sup>2</sup></b>	
4.1	FLÖDESANALYS ANPASSAD EFTER PLANERAD MARKANVÄNDNING <sup>2</sup>	
4.2	BERÄKNINGAR	23
4.2.1	Metod	23
4.2.2	Stormtac	24
4.3	FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR	24
4.3.1	Antaganden	24
4.3.2	Befintliga förhållanden	25
4.3.3	Planerade förhållanden	27
4.4	FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSBEHOV	29
4.4.1	Fördröjning	29
4.4.2	Rening	30
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG PÅ UTFORMNING AV DAGVATTENSYS<sup>3</sup></b>	

<b>6</b>	<b>LÖSNINGSFÖRSLAG</b>	<b>32</b>
6.1.1	Vad som inte kan justeras vs vad som är föränderligt	33
<b>6.2</b>	<b>PRINCIPLÖSNING</b>	<b>33</b>
6.2.1	Närliggande områden och antaganden för Tomtebo strand	35
<b>6.3</b>	<b>RISK FÖR ÖVERSVÄMNINGAR</b>	<b>36</b>
<b>6.4</b>	<b>EXEMPEL DAGVATTENLÖSSNINGAR FÖR HELA PLANOMRÅDET (INK KVARTERSMARK)</b>	<b>37</b>
6.4.1	Material och höjdsättning	37
6.4.2	Dammar, utjämningsmagasin	38
6.4.3	Svackdiken	39
6.4.4	Makadamdiken	40
6.4.5	Kolbäcken och översvämningsyta	40
6.4.6	Skelettjord och stenistor	41
<b>6.5</b>	<b>EXEMPEL DAGVATTENHANTERING INOM KVARTERSMARK</b>	<b>42</b>
6.5.1	Gröna tak	42
6.5.2	Underjordiska lösningar såsom rörmagasin eller kassett magasin	43
6.5.1	Växt- och regnbäddar	43
6.5.2	Nedsänkta öppna stråk med eventuell växtlighet	44
<b>7</b>	<b>DISKUSSION/SLUTSATS</b>	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>VIDARE UTREDNING</b>	<b>46</b>

# 1 BAKGRUND

Umeå kommun planerar att exploatera ett skogsområde i den östra delen av Umeå stad. Området går under arbetsnamnet Tomtebo strand och ligger strax norr om det befintliga bostadsområdet Tomtebo.

Tomtebo strand pekas ut i både den fördjupade översiktsplanen för Umeås framtida tillväxtområden och den fördjupade översiktsplanen för Universitetsstaden som en lämplig plats för bebyggelse av bostäder och verksamhetslokaler. Stora delar av området är idag inte detaljplanelagt, endast mindre delar i områdets utkant är planlagt som natur-/parkmark och gatumark. Området utgörs idag av relativt flack skogsmark, se Figur 1.



Figur 1. Planområdet översiktligt markerat med gul linje. Bildkälla; Bing 2018

Exploateringsområdet Tomtebo strand utgör en del av ett hållbarhetsprojekt som drivs av kommunen med ett framtaget hållbarhetsprogram. Syftet med hållbarhetsprogrammet är att det ska fungera som ett stöd under både planering och byggande av Tomtebo strand samt vid förvaltning av området, se vidare i kapitel 3.8.1. God planering av dagvattenhanteringen är en viktig del för att uppnå en mer hållbar miljö.

## 2 SYFTE OCH UPPDRAGSBESKRIVNING

Umeå kommun har efterfrågat en dagvattenutredning inför framtagande av detaljplan för Tomtebo strand med syfte att utreda förutsättningar för och konsekvenser av exploatering av området utifrån ett dagvattenperspektiv och i enlighet med Tomtebo strands hållbarhetsprogram. I denna utredning kommer följande punkter att utredas:

- Befintlig och framtida situation - flöden och föroreningar.
  - Klarar Tomtebo strand 20- och 100-årsregnet?
- Genomledning av flöden från uppströms liggande marker via Kolbäcken.
- Möjligheter för infiltration och lokalt omhändertagande av vatten (LOD).
  - Hur stor andel kan omhändertas lokalt?
- Hur dagvattenhantering kan ske med hänsyn till naturligt förekommande områden t.ex. att använda befintliga myrmarker för dagvattenhantering.
- Hur Kolbäcken och naturlivet som finns kring den beaktas/bevaras.
- Förslag på lämpliga dagvattenanläggningar samt vart dessa kan placeras.
- Identifiera behov av ytterligare utredningar.
- Påverkan på nedströms liggande områden.

### 2.1 PARALLELLA UTREDNINGAR

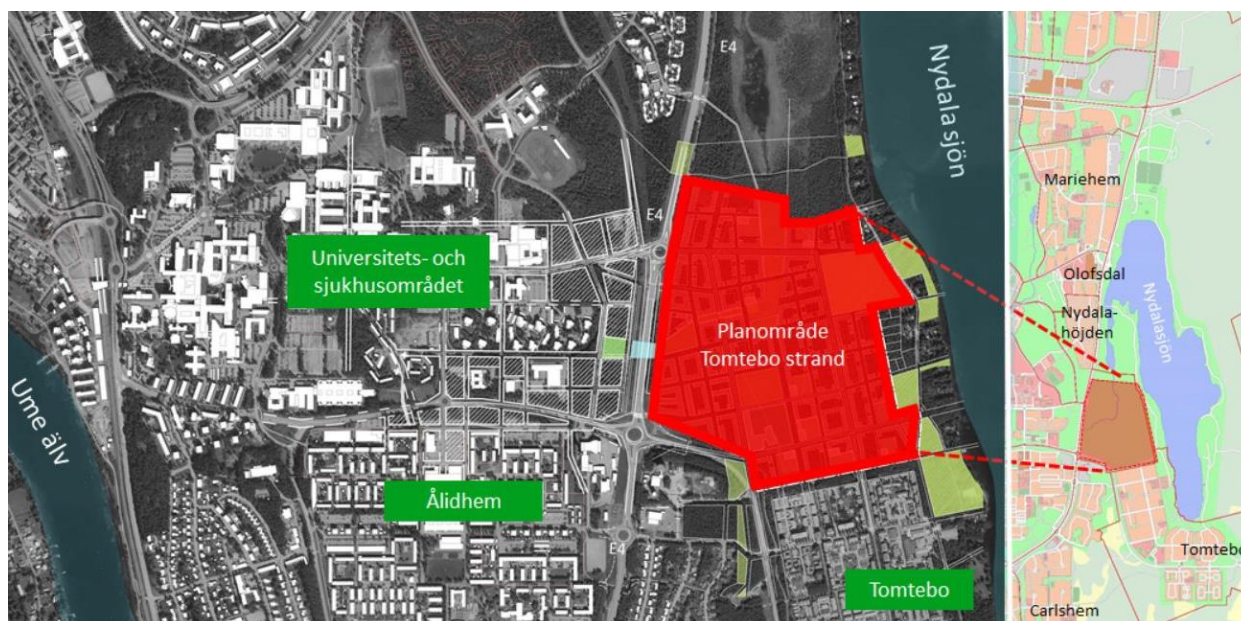
Tidigare undersökningar och utredningar i och kring området innefattar geoteknik (WSP, 1989), hydrogeologi (WSP, 2017) och dagvattenmodellering (WSP, 2017). WSP utför parallellt med denna dagvattenutredning kompletterande VA-, geotekniska- och hydrogeologiska utredningar som utgör underlag för dagvattenutredningen.

Sweco har utfört en översiktlig dagvattenutredning, Tomtebo Strand dagvattenutredning (Sweco, 2018), som främst syftade till att utreda befintliga förhållanden inom planområdet. Efter den översiktliga utredningen har bland annat nya höjddata tagits fram, plangränserna ändrats vilket inneburit att den översiktliga dagvattenutredningen inte utgjort underlag för föreliggande utredning.

## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 PLANOMRÅDET

Planområdet Tomtebo strand är ett av Umeås större nybyggnadsområden och ligger öst om Kolbäcksvägen (E4/E12), norr om Tomtebovägen och väst om Nydalasjön, se Figur 2.



Figur 2. Planområdets placering översiktligt markerat i rött. Bildkälla: Umeå kommuns hemsida 2018-06-12.

Som visas i Figur 2 ligger planområdet mellan Tomtebo och Universitetsområdet. Planområdet är ungefär 58 ha stort och planeras för både bostäder och verksamheter, med ett genomgående fokus på hållbarhet.

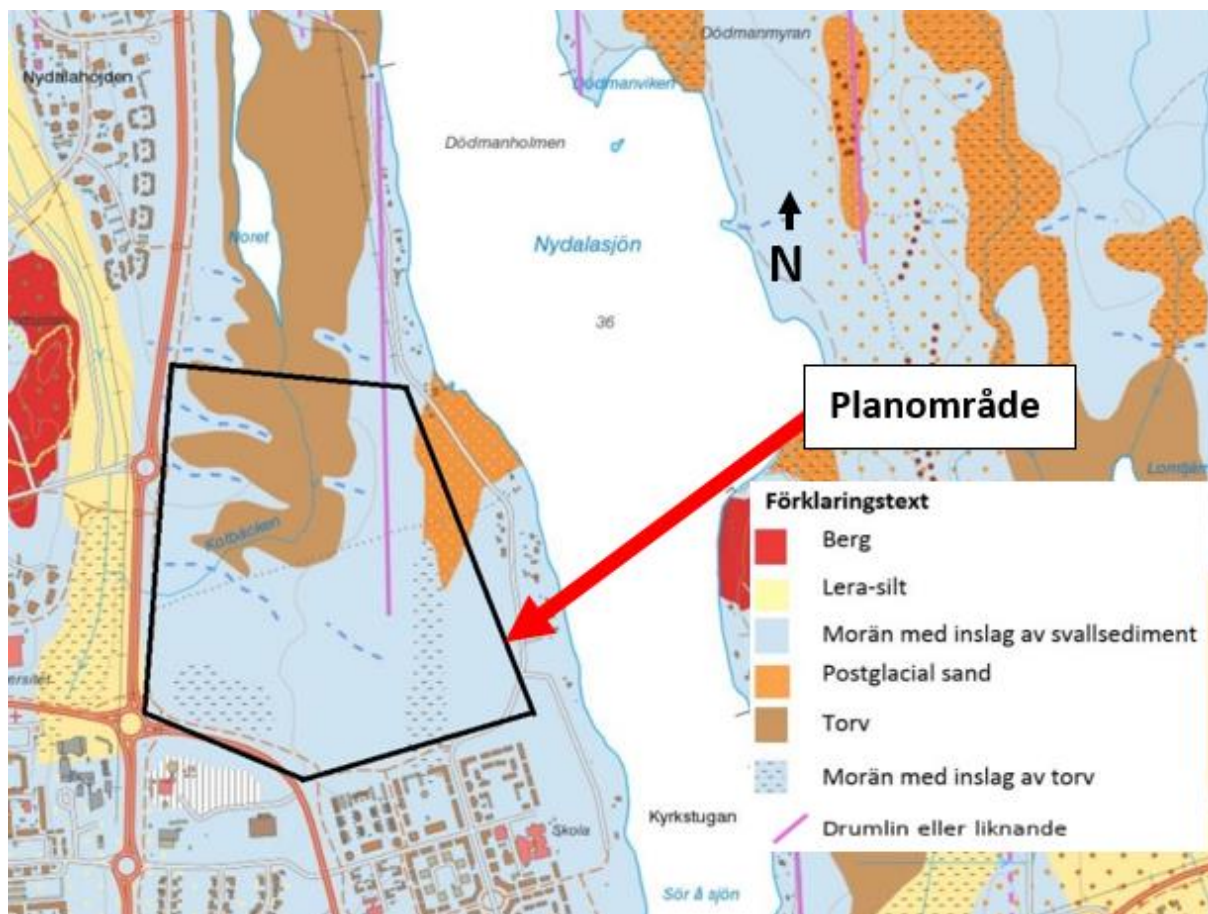
Umeå kommun är ensam markägare och har tecknat föravtal med sju byggherrar som tillsammans med Umeå kommun och tre kommunala bolag har medverkat i arbetet med framtagande av hållbarhetsprogram för området. Hållbarhetsprogrammet togs fram enligt Citylabs modell (Citylab är ett forum för hållbart stadsbyggande och drivs av Sweden Green Building Council), se vidare avsnitt 3.8.1.

### 3.2 NATUR- OCH KULTURINTRESSEN

Det finns inga kända fornlämningar inom området enligt Riksantikvarieämbetets webbkarta.

### 3.3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGUs jordartkarta utgörs planområdets södra delar huvudsakligen av morän med delvis inslag av torv. Områdets norra halva utgörs till stor del av ett torvområde och i den nordöstra kanten postglacial sand. I sydväst och sydöst finns två områden med ytligt lager torv, se Figur 3.

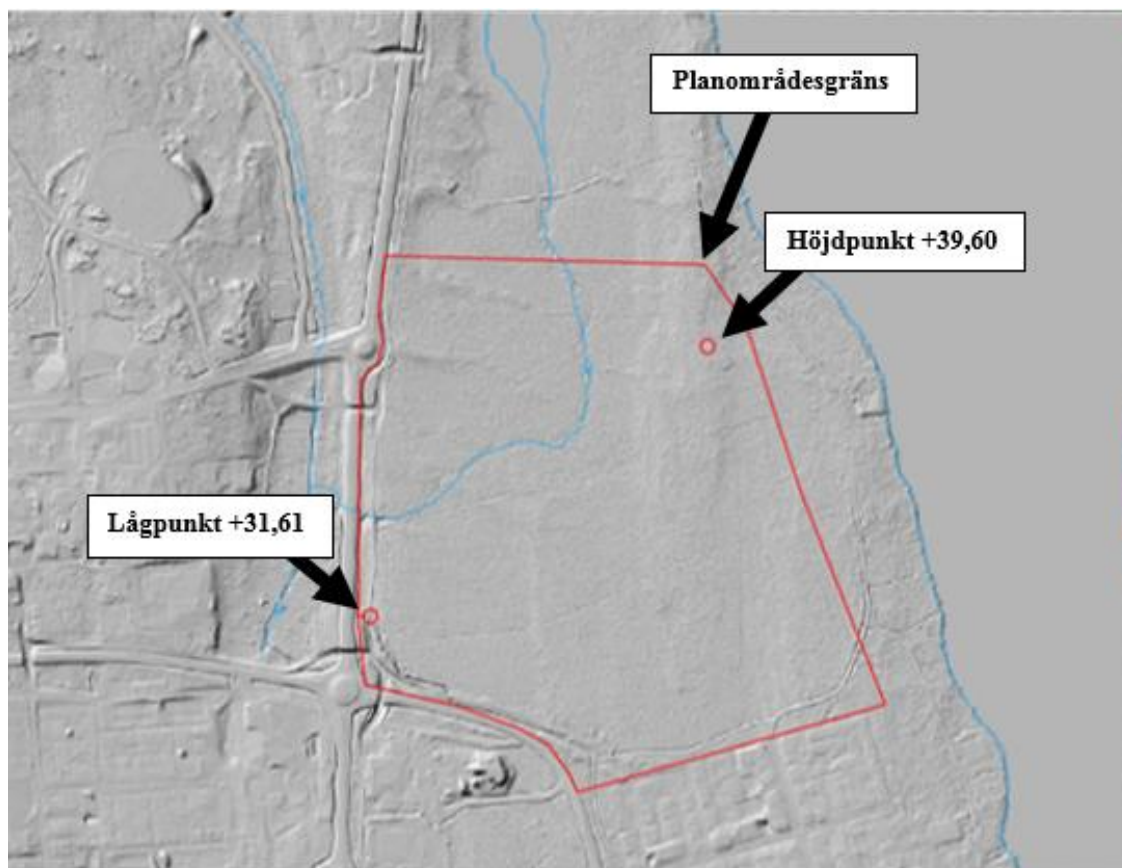


Figur 3. Jordartkarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU, 2018) där planområdet översiktligt markerats med svart linje. Kompletterande geotekniska undersökningar bekräftar även detta, för mer information se Marktekniskt PM (WSP, 1989) och geoteknisk undersökning som gjorts parallellt med denna dagvattenutredning och slutfördes 2019-01-18 av WSP.



### 3.3.1 Topografi

Marknivåerna inom planområdet går från ca +39,60 i nordöst till ca. +31,61 i sydväst. I Figur 4 visas en terrängskuggningskarta från där planområdet markerats med röd linje. Här kan en höjdrygg (drumlin) antydans medans resterande delar av planområdet är flackt.



Figur 4. Terrängskuggning över området där planområdet markerats med röd linje. Bildkälla: Lantmäteriets hemsida

### 3.3.2 Jorddjupskarta

För att översiktligt identifiera områden där jordtäcket är mycket tunt eller helt saknas har information om berg från SGU:s jorddjupskartor använts se Figur 5. Jorddjupet är mellan 5-10 m inom planområdet.



Figur 5. Jorddjupskarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU 2018-09-25),

SGU:s jorddjupskarta ger en generell bild av jordtäcket mäktighet som grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnsborringar, undersökningsborringar, schakter och seismiska undersökningar.

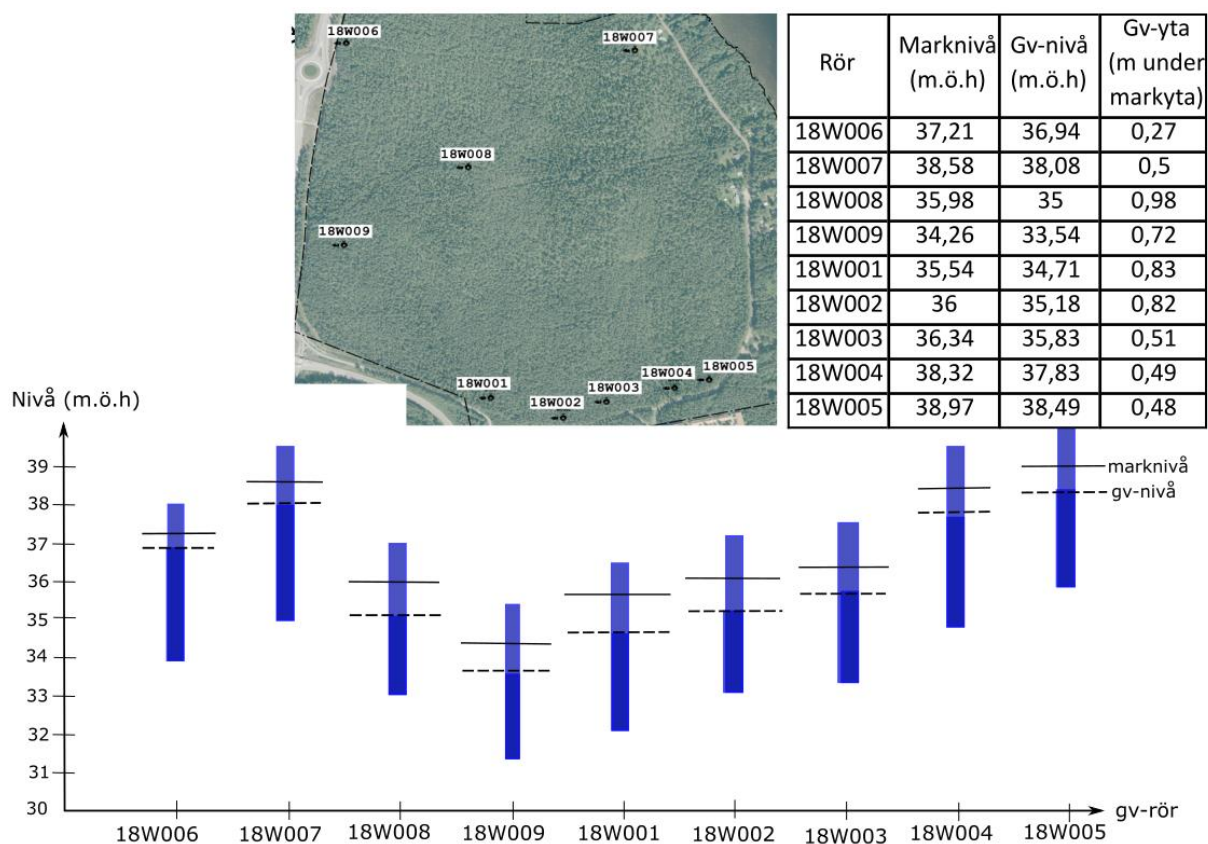
### 3.3.3 Hydrogeologiska förhållanden

Hydrogeologiska undersökningar visar att grundvattnet inom planområdet är högt och måste beaktas för att höjsätta området och möjliggöra exploatering. För mer information se Hydrogeologiskt PM Nydala sjöstad, hydrogeologisk utredning (WSP, 2017), (Nydala sjöstad har bytt namn till Tomtebo strand).

Ju finkornigare en jord är desto lägre är jordens permeabilitet (vattengenomsläpplighet). Förenklat beskrivet har finkorniga kornfraktioner av lera och silt en låg och i många fall obetydlig permeabilitet. Kornfraktionerna kan till och med i vissa fall karakteriseras som "vattenhållande". Sand, grus, berg/sten och block kan beskrivas som vattengenomsläppliga kornfraktioner. Hög permeabilitet har grovkornig, väl sorterad, löst lagrad jord till exempel jordarter av typen grovt isälvsgrus. Marken inom planområdet förväntas därmed ha varierande permeabilitet, från hög i området med postglacial sand till medelhög i moränjordarna och låg i torven.

Det har parallellt med denna dagvattenutredning utförts slugttester för att mäta permeabiliteten inom planområdet. Resultatet visade på låg permeabilitet och lång återhämtningsperiod i alla provpunkter vilket innebär att även moränjordarna är täta. Inget test gjordes i området med postglacial sand. Testerna gjordes under november och december 2018, att beakta är att grundvattennivåernas årstidsvariation med högsta nivå efter snösmältningsperioden i maj och lägsta nivå efter sommaren i september.

Grundvattenrörens placering samt marknivå och grundvattennivå redovisas översiktligt i Figur 6.



Figur 6. Marknivåer och grundvattennivåer inom planområdet.

Vattenföringen i Kolbäcken bedöms inte vara beroende av grundvattennivåer eftersom den är Nydalasjöns utlopp, styrande för vattenföringen är nivåerna i sjön.

### 3.4 BEFINTLIG AVVATTNING

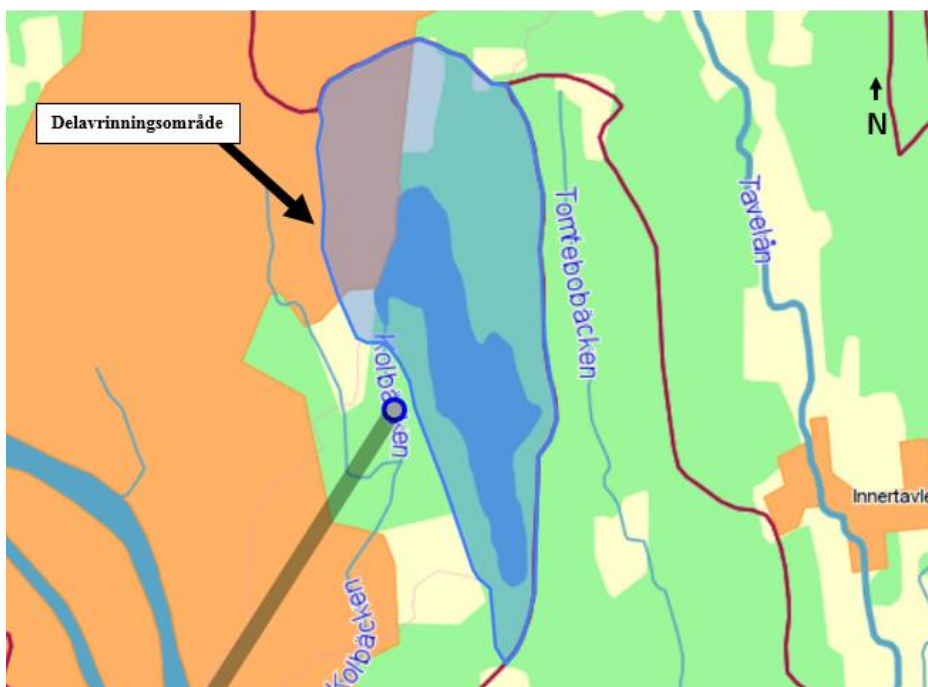
#### 3.4.1 Avrinningsområde

Planområdet ingår i en del av Ume- och Vindelälvens avrinningsområde. Den ytliga avrinningen från planområdet sker idag översiktligt i sydvästlig riktning och vidare ner mot Umeälven. I Figur 7 redovisas översiktligt det aktuella delavrinningsområdet. Recipienten Umeälven beskrivs mer i kapitel 3.6.



Figur 7. Delavrinningsområde till Umeälven som innefattar planområdet redovisat i transparent blå färg. Bildkälla: VISS 2018.

Uppströms planområdet finns ytterligare ett delavrinningsområde, Nydalasjöns avrinningsområde, se Figur 8. Eftersom utloppet från Nydalasjön är Kolbäcken som passerar genom planområdet så påverkar delavrinningsområdet flöden inom planområdet.

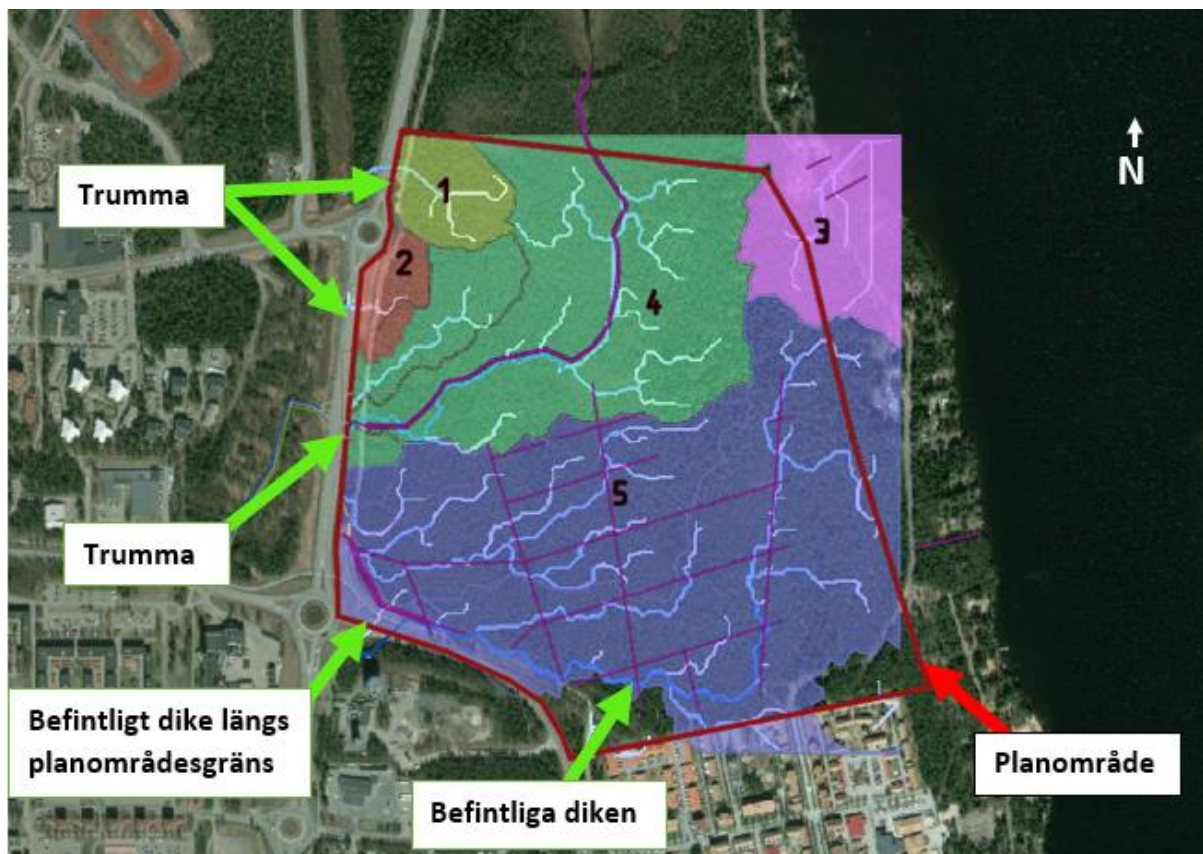


Figur 8. Delavrinningsområde till Nydalasjön som innefattar planområdet redovisat i transparent blå färg. Bildkälla: SMHI 2018.

Naturmarksavrinningen vid 10-årsflödet från delavrinningsområdet till Nydalasjön dvs till Kolbäcken är enligt data från SMHI 260 l/s och 50-årsflödet uppgår till 330 l/s. Årsmedelflödet för Kolbäcken uppgår till 70 l/s enligt SMHI. Utformningen av utloppet från Nydalasjön till Kolbäcken påverkar hur stort flödet är i praktiken, uppgifter om detta saknas.

### 3.4.2 Flödesanalys Tomtebo strand

En flödesanalys har utförts över planområdet i GIS. Ur flödesanalysen kunde ett antal delavrinningsområden (ARO 1–5) tas fram. I Figur 9 redovisas översiktligt respektive delavrinningsområde och de modellerade flödesvägarna i förhållande till planområdets gräns och i några linjer i flödesanalysen.








Figur 9. Delavrinningsområden för planområdet. Flödesvägar i blått. Befintliga diken och Kålbäcken i lila. Bildkälla: Bing 2018

Flödesvägarnas blå färg ökar i intensitet med det bidragande avrinningsområdets storlek. De befintliga diken har delvis vuxit igen och utgör därför inga tydliga lågpunkter i terrängen och genererar därför inte heller några linjer i flödesanalysen.

I Tabell 1 beskrivs respektive delavrinningsområde som visades i Figur 9.

Tabell 1. Beskrivning av respektive delavrinningsområde i Figur 9.

Område	Area	Utloppspunkt
Enhet	(ha)	
 ARO 1	2,2	Trumma under Mineralvägen/E4/E12 norr om rondellen
 ARO 2	1,4	Trumma under Mineralvägen/E4/E12 söder om rondellen
 ARO 3	5,7	Nydalasjön
 ARO 4	19,5	Trumma (dimension 1500) under E4/E12 (Kolbäckens utlopp)
 ARO 5	29,2	Trumma under E4/E12 (samma som ARO4 ovan) via diken.
<b>Total:</b>	<b>58 ha</b>	

Flödesanalysen visar endast teoretiska flödesvägar grundat på Lantmäteriets laserskannande punkthöjddata där även små marklutningar kan ge utslag. Avrinningsområdena kan därmed skilja sig något gentemot den verkliga avrinningen.

### 3.4.3 Befintliga diken, trummor och ledningar

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns inga markavvattningsföretag i området.

Dikessystemet inom planområdet utgörs i huvudsak av grunda och flacka diken som avvattnas söderut mot vägdiken som sedan avvattnas mot en trumma som leder vattnet under E4:an och sedan vidare via det kommunala ledningsnätet med utlopp i Umeälven. Andra delar av dikessystemet rinner direkt västerut mot trumman under E4:an, se Figur 9.

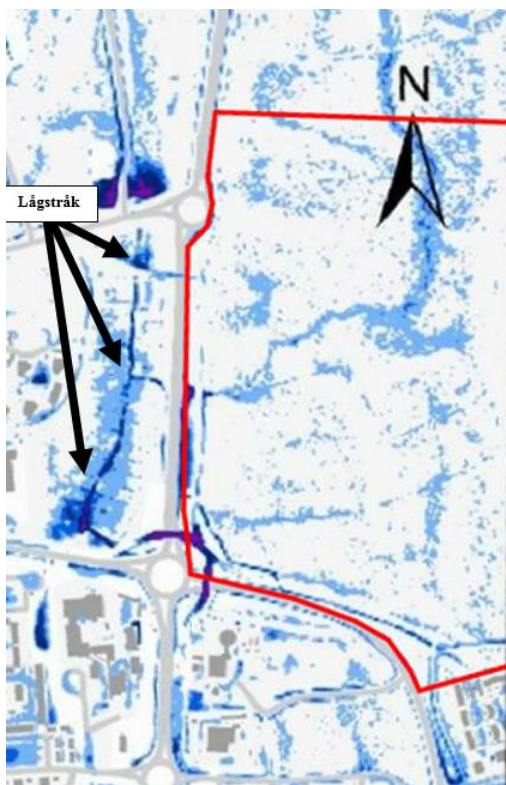
Som förutsättning i den kapacitetsutredning som gjorts av ledningsnätet nedströms Kolbäcken (WSP, 2017) angavs dimensionerande flöde av Vakin till 100 l/s för Kolbäckens utlopp. Modellen simulerade översvämningssituationen i dess avrinningsområde och visade att det finns delar av nätet som översvämmas redan vid 10-årsregn och för att åtgärda dessa bedöms det som att mer än ett 10-årsregn med klimatfaktor inte kan ledas dit.

Om mer vatten skulle ledas från Tomtebo strand efter exploatering, och fylla ledningsnätet nedströms, är det troligt att det blir ännu svårare att avvattna de delar av Ålidhöjd, Ålidhem, Tomtebo och Carlslid som i dagsläget har simulerade översvämningssituationer vid ett 10-årsregn. Slutsatsen blir därför att nätet nedströms Tomtebo strand inte kan ta emot mer dagvatten, givet att det finns en risk att det skulle kunna dämna upp i systemet och förvärra situationen på andra ställen. Den kapacitet som i dagsläget finns "till godo" i huvudstråket är alltså inte att betrakta som en resurs vid exploatering. Den överkapacitet som idag finns är den buffert som skulle behövas om åtgärder görs på övrigt nät för att minska översvämningarna där. Vattnet som idag orsakar översvämning t.ex. på Ålidhem skulle därmed kunna ledas till huvudstråket och få plats där.

### 3.4.4 Lågpunkter

Den skyfallsanalys som utförts för Umeå och Holmsund (DHI, 2018) visar ett lågstråk öster och väster om E4/E12, se Figur 10. Trumma under E4/E12 styr hur stor dämningen blir öster om vägen och dagvattenledningarnas kapacitet styr i väster. I skyfallsmodellen har 10-årsregnet antagits kunna avledas i ledningsnätet men ingen korrigering har gjorts i modellen för vägtrummor så det östra översvämningområdet är mest troligt betydligt mindre i verkligheten.

Vidtas inga åtgärder vid exploatering av Tomtebo strand kommer översvämningssituationen att förvärras. Åtgärder inom Tomtebo strand skulle även kunna minska översvämningriskerna beroende på vilket dimensioneringskrav som ställs på dagvattenhanteringen.



Figur 10. Skyfallsanalys som visar översvämningssytor väster om planområdet. Planområdet är markerat i rött. Bildkälla: "Skyfallskartering Västerbottens län, Umeå kommun" Länsstyrelsen i Västerbottens län, april 2018.

## 3.5 PLATSBESÖK

Ett första platsbesök genomfördes 2018-08-09 i syfte att kartlägga planrådets befintliga dagvattenhantering. Efter att flödesanalysen tagits fram gjordes ett andra platsbesök (2018-10-24) tillsammans med geotekniker, som författar geotekniskt PM för Tomtebo strand, i syfte att utreda möjliga placeringar av dagvattenåtgärder. I Figur 11 visas en sammanställning av ett antal utvalda bilder från det första platsbesöket.



Figur 11. Bilder A-F från platsbesök 2018-08-09.

A: Bild tagen i planområdets sydvästra del. Visar stora diket som leder vattnet trumma under E4/E12 (Kolbäckens utlopp).

B: Lugnt vatten i Kolbäcken. Närmare utloppet (vid E4/E12) porlar vattnet mer.

C: Trumma vid Kolbäckens utlopp, som leder dagvattnet till andra sidan E4/E12.

D: Bild tagen ungefär i mitten av planområdet, visar skogens karaktär.

E: Glänta i skogen i anslutning till bild D, som var betydligt blötare.

F: Kolbäcken vid inloppet från myrmark/Noret.

Som visas i Figur 11 utgörs planområdet idag mestadels av skogsmark av olika karaktär med varierande fuktighet- och täthet. I områdets norra del finns idag en naturlig våtmark inom det befintliga torvområdet, se avsnitt 3.3 gällande geotekniska förhållanden.



### 3.6 RECIPIENT KOLBÄCKEN

Från Nydalasjön rinner vattnet idag i ett stilla flöde från Noret genom våtmarker och efterföljande skogsbiotoper för att sedan mynna ut i Kolbäcken. Kolbäcken slingrar genom planområdet till en trumma under E4/E12. Kolbäcken är kulverterad från dess passage under Ålidbacken för att slutligen mynna ut i Umeälven, se

Kolbäcken har potential att kunna användas för dagvattenhantering och klimatanpassning samtidigt som bäcken ur ett estetiskt perspektiv kan bidra till en trivsamt och attraktiv miljö för boende.

Att beakta är dock att Kolbäcken och dess vattennivå är en viktig resurs för djur och växtliv. Vid Noret är vattnet nästintill stillastående medans bäcken påtagligt porlar ju närmre E4/E12 den närmar sig.



Figur 12. Recipient Umeälven är färgad i ljusblå färg och Nydalasjön i klarblått. Kolbäcken är markerad med prickig blå linje. Bildkälla VISS 2018

Inom Tomtebo strand planeras att bevara gröna miljöer kring Kolbäcken i form av ett nord-sydligt stråk i syfte att säkra växters och djurs spridningsmöjlighet mellan angränsande skogar.

Recipienten Kolbäckens statusklassning uppnår **ej god kemisk ytvattenstatus** och **måttlig ekologisk status**, se tabell 2.

Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan från atmosfärisk deposition med avseende på kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Den främmande arten vattenpest har noterats i vattenförekomsten. Risk finns att arten lokalt kan ha en betydande påverkan då resultatet från påverkansanalysen ligger nära gränsen för betydande påverkan.

Tabell 2. Ekologisk och kemisk status för Kolbäcken samt MKN (VISS, 2019-01-23)

<i>Recipient</i>	<i>Ekologisk status</i>	<i>Kemisk status</i>	<i>MKN</i>	<i>Kommentarer</i>
Umeälven	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027)  God kemisk status, mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Främmande arten vattenpest har noterats. Morfologiska förändringar. Förekomst av kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PBDE.

Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager. Från humuslagret sker ett kontinuerligt läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

### 3.6.1 Nedströms vattenförekomster

Umeälven ingår i vattenförekomsten *Ume- och Vindelälven med kustvatten* och omfattas av miljökvalitetsnormer för ytvatten. Umeälven (VISS SE708620-171973) har statusklassningen **måttlig eller "otillfredsställande"** ekologisk status och uppnår **ej god kemisk vattenstatus** med krav på god ekologisk status med avseende på näringsämnen till 2021, se Tabell 3.

Miljöproblem i form av miljögifter, försurning, flödesförändringar, morfologiska förändringar, kontinuitet samt andra betydande miljöproblem har noterats. Försurning anses dock inte vara ett miljöproblem i dagsläget.

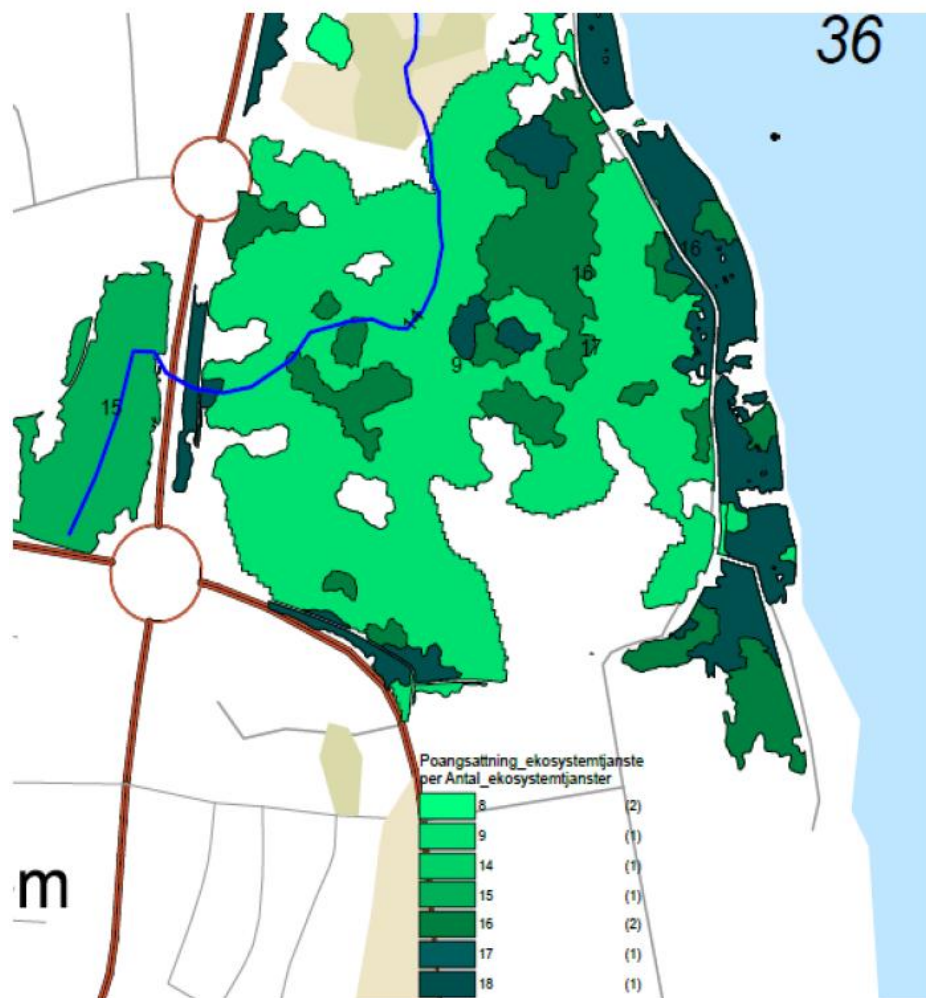
Tabell 3. Ekologisk och kemisk status för Umeälven samt MKN (VISS, 2018-09-11).

<i>Recipient</i>	<i>Ekologisk status</i>	<i>Kemisk status</i>	<i>MKN</i>	<i>Kommentarer</i>
Umeälven	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027)  God kemisk status, mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Måttliga biologiska kvalitetsfaktorer, måttliga allmänna förhållanden, förekomst av kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PBDE.

### 3.7 NATURVÄRDESINVENTERING

Inom planområdet finns känsliga biotoper och rödlistade arter, dessa omnämns inte vidare i denna rapport utan finns redovisade i den naturvärdesinventering som Pelagia tog fram åt kommunen, (daterad 2017-10-02). Kommunen har även beställt en ekosystemtjänstanalys som Calluna tagit fram (daterad 2018-03-29) som visar vilka områden som bidrar med många olika ekosystemtjänster, en sammanfattning visas i denna rapport i form av Figur 13. För att inte anta att dessa bebyggs har områden enligt Figur 13 tagits i beaktande i dagvattenutredningen. Ekosystemtjänsterna är poängsatta per antal ekosystemtjänster. Ju mörkare grönfärg desto högre anledning att försöka bevara områdets naturliga förutsättningar.

Områdena med höga siffror för ekosystemtjänster antas i denna utredning finnas tillgängliga för dagvattenhantering, samt att möjligheten finns att bevara dem. Huruvida områdena kommer bebyggas, får svämmas över, eller bör vara totalt orörda när bygget startar omfattas inte av den här utredningen.



Figur 13. Ekosystemtjänsterna poängsatta. Bildkälla: Rapport "Ekosystemtjänstbedömning-Tomtebostrand, Umeå kommun"

## 3.8 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

### 3.8.1 Hållbarhetsprogram Tomtebo strand

Planerad och genomtänkt hantering av dagvatten är viktigt för att skapa ett hållbart samhälle med mindre förorenade sjöar och vattendrag samt mindre risk för översvämning.

Kommunen ansvarar för att lagstiftning följs och att dagvatten hanteras hållbart på allmän, privat samt samfällad mark. För att minska risken för förorenade recipienter, sjunkande grundvattennivåer och översvämningar behöver dagvattenfrågor beaktas vid nybyggnation och ombyggnation så att ett mer hållbart samhälle kan uppnås.

Som nämnts tidigare i kapitel 0 har Umeå kommun tagit fram ett hållbarhetsprogram för Tomtebo strand. Syftet med hållbarhetsprogrammet är att fungera som ett stöd under både genomförandet av Tomtebo strands utbyggnad och senare vid förvaltning av området. I hållbarhetsprogrammet finns ett antal fokusområden, där fokusområde 2 och 4 rör dagvattenhanteringen. Dessa fokusområden har sedan brutits ner i underliggande strategier och exempel på åtgärder. För att säkerställa att strategier och mål uppfylls har även beslutats om mätbara indikatorer så att uppföljning och utvärdering möjliggörs.

#### **Fokusområde 2: Attraktiva och hållbara grön- och vattenområden**

- Hur kan den gröna offentliga miljön (parker, naturområden m.m.) utformas så att en attraktiv och trivsamt miljö kan uppnås, samtidigt som höjd tas för framtida klimatförändringar (ex. kraftigare nederbörd och varmare temperaturer)?
- Hur stor andel av dagvattnet kan tas omhand lokalt?
- Klarar Tomtebo strand av ett 20 års regn, ett 100 års regn?

#### **Fokusområde 4: Hållbara och smarta miljölösningar**

- Dagvatten är en gemensam angelägenhet. Hur utformas den tekniska infrastrukturen (energi, vatten m.m.) så att dagvattnet kan tas om hand på ett hållbart och ansvarsfullt sätt, även med avseende på rening.

### 3.8.2 Dagvattenstrategi

Umeå kommun arbetar med att ta fram en dagvattenstrategi för en mer hållbar dagvattenhantering. Målet med dagvattenstrategin är att tydliggöra grundprinciper kring hur arbetet med dagvatten inom kommunen ska ske så att Umeå kan fortsätta utvecklas som en mer hållbar och attraktiv stad och kommun. Målet är att strategin ska agera utgångspunkt vid utformning av dagvattenanläggningar i syfte att främja ett gemensamt arbetssätt, både vid nybyggnad och inom befintlig miljö.

Tills dess att dagvattenstrategin är genomarbetad och antagen bör dagvatten behandlas utifrån nedan nämnda riktlinjer från Umeå kommuns hemsida:

- Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjer naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.
- Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.
- Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhanteringen. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdet tas i beaktning vid planering.
- Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration som naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen.

Det är viktigt att det tas fram en drift- och underhållsplan samt att kommunen och Vakin fastställer vem som ansvarar för drift, underhåll och ansvaret över anläggningarna. Det finns inget principbeslut i dagsläget varpå frågan om ansvar får diskuteras mellan parterna.

### 3.8.3 Krav på fördröjning av dagvatten från fastighetsmark och hela planområdet

Befintliga trummor och dagvattenledningar är begränsande för hur stora flöden som kan tillåtas från planområden. Enligt trafikverkets styrande dokument är 50-årsflödet för naturflöden dimensionerande för trummor. Befintliga dagvattenledningar är dimensionerade för 10-årsregnet vid dämning till marknivå enligt Svenskt vattens P90 eller P28.

Nu gällande Svenskt vattens P110 som är branschstandard för dimensionering av kommunala dagvattenledningar anger att 20-årsregnet är dimensionerande vid dämning till marknivå för tät bostadsbebyggelse. Vid exploatering uppströms ett befintligt ledningsnät krävs därmed fördröjningsåtgärder för att begränsa flödet till 10-årsregnet.

### 3.8.4 Ansvar dagvatten

Kommunen ansvarar för att vid planering ta hänsyn till ett 100-årsregn. Kommunen ansvarar även för dagvattnet på den allmänna platsmarken medan VA-huvudmannen, Vakin, ansvarar för avledningen via ledningsnätet upp till 20-årsregnet. För dagvattenhanteringen inom kvartersmark ansvarar fastighetsägaren. Skötselplaner bör upprättas för dagvattenanläggningar.

Trafikverket ansvarar för genomledning av naturmarksflöden och vägavvattning genom vägområdet.

### 3.8.5 Riktvärden för dagvattenutsläpp

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljö kvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster som ingår i EU:s ramdirektiv för vatten. Med hjälp av miljö kvalitetsnormerna identifieras ett antal kritiska föroreningsämnen som i första hand ska reduceras. Det är respektive

kommuns ansvar att miljö kvalitetsnormerna följs vid exploatering. I syfte att säkerställa skydd för en hållbar användning av vattnet ska kommunerna rekommendera åtgärder i planeringsskedet.

Under sommaren 2016 togs ett beslut i EU-domstolen, den så kallade "Weserdomen". Domen innebär en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna och har mynnat ut i ett förbud mot försämring, dvs. att en ny- eller ombyggnation inte får innebära en försämring för klassade ämnen.

För att följa miljö kvalitetsnormerna i dagvattenhantering vid nybyggnation är det viktigt att undersöka vilken eller vilka recipienter som tar emot vatten från planområdet, vilken status dessa vattenförekomster har samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för vattenförekomsten.

Undersökning av hur det aktuella planområdets utformning kan påverka statusen måste utföras samt vilka åtgärder som bör vidtas för att uppnå/behålla god status i vattenförekomsterna (Häggström, 2015).

Då denna detaljplan ligger centralt inom Umeälvs delavrinningsområde finns en relativt stor risk att planområdet drabbas av, eller bidrar till översvämning nedströms om ingen fördröjning anläggs. Att anlägga dagvattenanläggningar som renar vattnet kan ha en positiv inverkan på recipientens statusklassning enligt miljö kvalitetsnormerna.

Den huvudsakliga källan till föroreningar i vattendrag och sjöar i städer anses vara dagvattnet. Där industrier och vägar generellt tillför mer föroreningar än andra ytor.

För att bedöma reningsbehovet används riktvärden, i dagsläget saknas nationella riktvärden vilket gör att i denna utredning används förslag till riktvärden som är framtagna av riktvärdesgruppen (regionala dagvattennätverket i Stockholms län). Dessa värden är årsmedelvärden.

Det finns olika riktvärden beroende på om området är i närheten av recipienten och huruvida direktutsläpp sker till denna. Kolumnen "1M" i tabellen står för när delområdet direktutsläppet till recipienten medans kolumn "2M" är ett delområde som inte har direktutsläpp till recipienten. M anger mindre recipient; vattendrag, sjö eller havsvik.

Bedömningen har gjorts att 1M gäller för Tomtebo strand då Kolbäcken vilket är recipienten går rakt igenom området.

"1M" och "2M" heter kolumnerna enligt riktvärdesgruppen.

Tabell 4. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp enligt riktvärdesgruppen.

Ämne	Riktvärde enhet	2M	1M
P	ug/l	180	160
N	ug/l	2500	2000
Pb	ug/l	10	8
Cu	ug/l	30	18
Zn	ug/l	90	75
Cd	ug/l	0,5	0,4
Cr	ug/l	15	10
Ni	ug/l	30	15
Hg	ug/l	0,07	0,03
SS	ug/l	60000	40000
Olja	ug/l	700	400

## 4 KONSEKVENSER VID GENOMFÖRANDE AV PLANEN

### 4.1 FLÖDESANALYS ANPASSAD EFTER PLANERAD MARKANVÄNDNING

Vid exploatering av naturmark ökar flödet markant. Den planerade exploateringen kommer även att påverka flödesvägar inom planområdet.

Efter samråd med kommunen har flödesanalysen anpassats till mer troliga avrinningsområden för planområdet efter exploatering. Följande har justerats:





- ARO 3 i Figur 14 med utloppspunkt i Nydalasjön ska istället avledas västerut för att inte riskera ökad föroreningsbelastningen på Nydalasjön.
- I söder sker viss avrinningen mot Tomtebo. Detta förutsätts byggas bort, alltså höjdsätts så att flödena hanteras inom planområdet.

Anpassningarna kan ses i Figur 14 och Tabell 5. Alla flödesberäkningarna är baserade på denna flödesanalys.



Figur 14 Avrinningsområden efter justeringar på antagna höjdsättningar av planområdet.

Tabell 5. Tabellen redovisar respektive avrinningsområde för planområdet.

Område	Area	Avrinning sker
Enhet	(ha)	
 ARO 1	2,2	Trumma under Mineralvägen/E4/E12 norr om rondellen
 ARO 2	1,4	Trumma under Mineralvägen/E4/E12 söder om rondellen
 ARO 3	18,6	Kolbäckens avrinningsområde. Bäckens går västerut och går under E4/E12 via en trumma.
 ARO 4	35,8	Trumma under E4/E12 (Kolbäckens utlopp) via diken.
<b>Total:</b>	<b>58 ha</b>	

## 4.2 BERÄKNINGAR

I detta kapitel redovisas de metoder som använts vid beräkning, de antaganden som gjorts samt resultatet av flödes- och föroreningsberäkningarna för befintliga respektive planerade förhållanden.

### 4.2.1 Metod

Beräkningar har gjorts enligt svenskt vattens publikation P110 i enlighet med branschens standardmetoder.

För att beräkna maximala dagvattenflöden från området före och efter ombyggnationen används rationella metoden.

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

Där:

$$q_{d \max} = \text{Maximalt dagvattenflöde (l/s)}$$

$$A = \text{Avrinningsområdets area (ha)}$$

$$\varphi = \text{Avrinningskoefficient}$$

$$i(t_r) = \text{Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s \cdot ha))}$$

$$t_r = \text{Regnets varaktighet}$$

$$k = \text{Klimatfaktor (1,30)}$$

Det dimensionerande regnets varaktighet har beräknats utifrån den längsta rinntiden dvs. den tid det tar för den regndroppe som rinner längst sträcka till beräkningspunkten. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatfaktor på 1,30 till de beräknade flödena som avser planerad markanvändning. Flödet för befintlig markanvändning beräknas utan klimatfaktor.



#### 4.2.2 Stormtac

För att beräkna föroreningstransporten med dagvattnet från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac använts. I modellen tilldelas respektive markanvändning en schablonhalt som kan ge en uppskattning på den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten i och med planerad exploatering.

Då underlag för dagens trafikflöde saknades gjordes ett antagande för de befintliga vägarna inom planområdet. Trafikflödet uppskattades grovt till 7000 -10 500 fordon per dag baserat på ett antagande från Umeå kommun. Där den lägre siffran gäller om hållbarhetsprogrammet följs, vilket antas vara fallet i fortsatta beräkningar.

### 4.3 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

I detta avsnitt redovisas beräknade flöden, volymer och föroreningar för befintliga respektive planerade förhållanden.

#### 4.3.1 Antaganden

Antaganden har främst gjorts för de planerade förhållandena. Eftersom att denna dagvattenutredning görs i ett tidigt skede utan fastställd markanvändning inom planområdet har ett antal antaganden gjorts under utredningen. Dessa har tagits fram i samråd med kommunen med krav om tydligt formulerade antaganden.

Genom att kartera närliggande områden (Tomtebo och Uminova) har sammanvägda avrinningskoefficienter räknats ut, som sedan antagits något grönare än så för Tomtebo strand. Se Figur 18 och Figur 19.

Följande antaganden för bebyggelsen inom planområdet har gjorts:

- För kvartersmark har sammanvägd avrinningskoefficient beräknats till 0,4 och innefattar både lokalgator och andra hårdgjorda ytor, parkeringar, grönytor samt tak. Enligt P110:s rekommendationer för flackt område samt att en "grön" avrinningskoefficient valts.
- För verksamhetsområden har avrinningskoefficient enligt P110 bedömts vara 0,5 vilket innefattar verksamhetsgårdar med planteringar. En grönare avrinningskoefficient än närliggande Uminova har valts, se Figur 18.
- För mobilitetshub med plats för servicehus (post- och matleveranser), återvinning, återanvändning och up-cycling samt bilpool har en sammanvägd avrinningskoefficient beräknats till 0,7 då dessa ytor består av asfalt men med många gröna inslag.
- Bilvägar: Vägbredd 10 meter i likhet med befintliga anslutningsvägar. Sparsamt med vägar i området då kollektivtrafiken ska rekommenderas istället för bilar. Mindre vägar för att ta sig in till områden är inräknade i "bostadsområde" respektive "verksamheter". Befintliga vägar beräknas som oförändrade.
- Grönyta: Räknas som resterande yta efter ovannämnda.  
Innefattar
  - Behållandet av en 30 m bred skyddszon med naturmark på var sida längs Kolbäcken så den naturliga faunan och floran behålls
  - Grönområden på allmän platsmark längs vägar samt i parker och torg

### 4.3.2 Befintliga förhållanden

För att kunna beräkna de befintliga dagvattenflödena gjordes en klassificering av de befintliga markytorna, se Figur 15.



Figur 15. Befintlig markanvändning inom planområdet. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2016.

Som visas i Figur 15 utgörs området idag till stor del av skogsmark, med varierande jordar och skogstyper, se tidigare kapitel i rapporten för vidare information om befintliga förhållanden.

Längsta rinntid inom området har beräknats till 40 minuter utifrån längsta rinnvägen ca 800 m och rinnhastigheten 0,1 m/s. Beräknade flöden vid befintliga förhållanden för 10-, 20- och 100-årsregn med varaktighet 40 minuter redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden inom planområdet för befintliga förhållanden vid regn med 10-, 20- respektive 100-års återkomsttid med 40 minuter varaktighet.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient $\varphi$	Yta (ha)	$Q_{\text{dag max}}$	$Q_{\text{dag max}}$	$Q_{\text{dag max}}$
			10 år	20 år	100 år
Enhet			(l/s)	(l/s)	(l/s)
Skogsmark	0,10	57	543	681	1156
Kolbäcken	1	0,20	51	64	108
Väg	0,80	0,7	19	24	40
<b>Total</b>	<b>0,11</b>	<b>58</b>	<b>612</b>	<b>768</b>	<b>1306</b>

Vid rinntider längre än 30 minuter kan även figur 4.4 i P110 användas för beräkning av naturmarksflöden. Figur 4.4 i P110 visar flöden för nederbördsrika områden i sydvästra Sverige, för att korrigera flödet till förhållanden för norra och östra Sverige ska dessa flöden minska med 20 procent. 10-årsflödet från området blir då 417 l/s.

Att beakta i tabellen är att för befintlig situation rinner inte hela flödet från planområdet till Kolbäcken.

Föreningensmängderna för befintliga förhållanden redovisas i kg/år och ug/l i Tabell 7.

Tabell 7. Beräknade föreningensmängder och halter vid befintliga förhållanden.

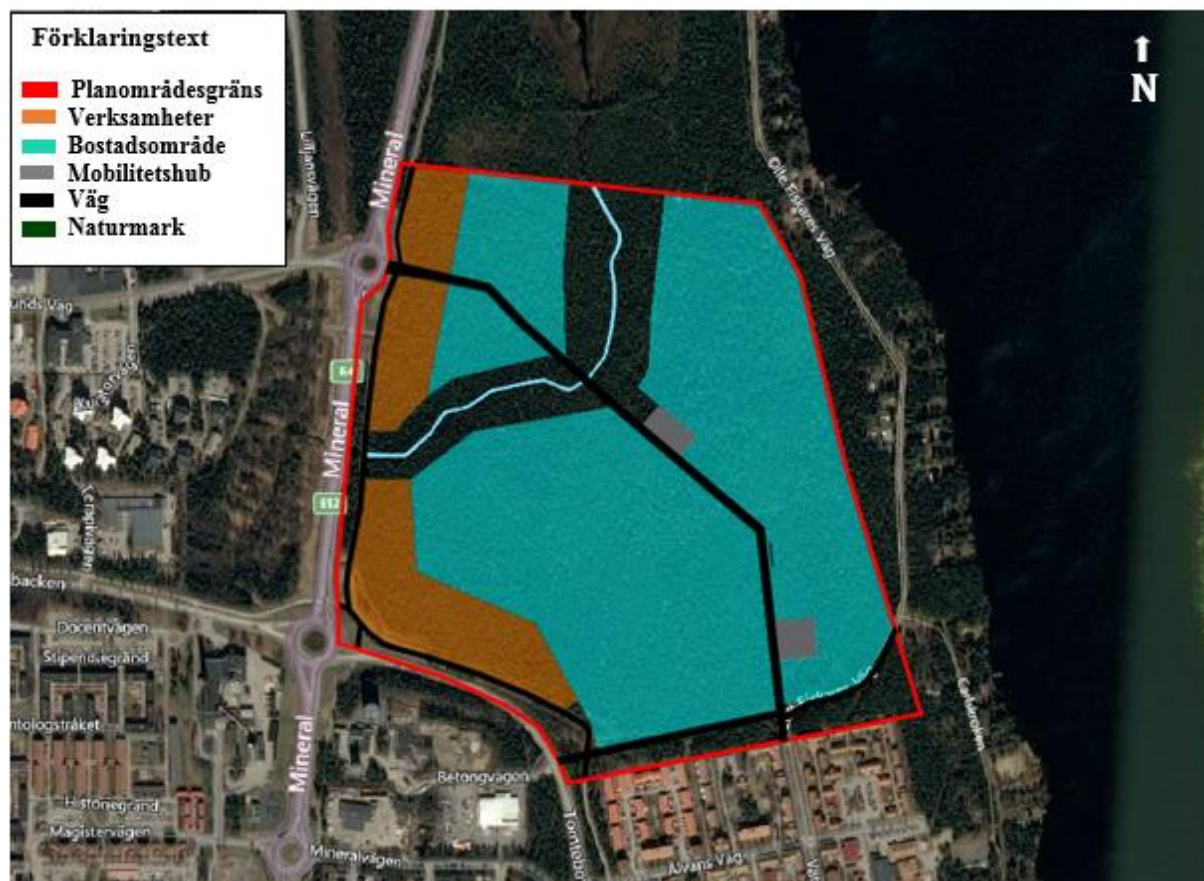
Ämne	Enhet	Befintlig	Enhet	Befintlig
<b>P</b>	kg/år	1,8	ug/l	24
<b>N</b>	kg/år	28	ug/l	380
<b>Pb</b>	kg/år	0,16	ug/l	2,2
<b>Cu</b>	kg/år	0,4	ug/l	5,4
<b>Zn</b>	kg/år	0,84	ug/l	11
<b>Cd</b>	kg/år	0,0062	ug/l	0,083
<b>Cr</b>	kg/år	0,12	ug/l	1,6
<b>Ni</b>	kg/år	0,16	ug/l	2,1
<b>Hg</b>	kg/år	0,0007	ug/l	0,0095
<b>SS</b>	kg/år	954	ug/l	13000
<b>olja</b>	kg/år	9,1	ug/l	120
<b>BaP</b>	kg/år	0,00027	ug/l	0,0036

Föreningensmängderna som redovisades i Tabell 7 är hur stora föreningensmängder och -halter som sköljs med i dagvatten idag.

### 4.3.3 Planerade förhållanden

Planerade dagvattenflöden beräknas för att kunna studera konsekvenserna av genomförande av planen. Eftersom att denna dagvattenutredning görs i ett tidigt skede har ett antal antaganden gjorts (se avsnitt 4.3.1) i samråd med kommunen, som önskat tydligt formulerade antaganden.

Dessa antaganden redovisas i Figur 16 som är en schematisk skiss i syfte att ge en bild över hur ytorna i beräkningen. Figur 16 är alltså inte nödvändigtvis den slutgiltiga skissen inför byggskedet.



Figur 16. Visar storleksmässigt den andel de olika ytorna kan komma att ta i anspråk, samt visar de antaganden som använts till beräkningarna i bild. Placering och layout utgör endast ett exempel.

Bostadsområdet kommer att täcka upp stor del av planområdet medans verksamheter anläggs närmast E4/E12 då de inte är lika bullerkänsliga.

Vägens placering är utifrån att passagen över Kolbäcken bör vara där bäcken övergår från näst intill stillastående till porlande. Detta är för att göra så små ingrepp i bäckens naturliga flöde som möjligt. Anslutningarna mot befintliga vägar även de låsta, för övrigt är vägens sträckning schematisk.

Beräknade flöden för antagen markanvändning (Figur 16), vid 10-, 20- och 100-årsregn redovisas i Tabell 8. Ytorna är generellt beräknade något grönare för referensområdena, vilket är målet enligt hållbarhetsprogrammet. Med avledning av dagvattnet i ytliga dagvattensystem blir rinntiden/varaktigheten oförändrad d.v.s. 40 minuter.

Tabell 8. Beräknade dagvattenflöden inom planområdet för planerade förhållanden vid regn med 10-,20- respektive 100-års återkomsttid med 40 minuter varaktighet.

Markanvändning	Avrinnings- koefficient $\phi$	Yta (ha)	$Q_{\text{dag max}}$ 10 år (l/s)	$Q_{\text{dag max}}$ 20 år (l/s)	$Q_{\text{dag max}}$ 100 år (l/s)
<i>Enhet</i>		<i>(ha)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(l/s)</i>
Naturmark	0,1	12	167	209	355
Kolbäcken	1,0	0,2	25	31	52
Verksamhetsområde	0,5	7	446	559	950
Mobilitetshub	0,7	0,6	54	67	114
Väg	0,8	2	208	260	442
Kvartersmark	0,4	35	1699	2131	3621
<b>Total</b>	<b>0,36</b>	<b>58</b>	<b>2596</b>	<b>3258</b>	<b>5535</b>

Om avledningen sker rörbundet istället för att gå i öppna diken blir rinntiden kortare. Med en rinntid/varaktighet på 10 min ökar flödet med 58 % i jämförelse med flöden i Tabell 9.

Föroreningsmängderna och halterna redovisas för hela planområdet i kg/år och ug/l i Tabell 9. Föroreningsberäkningarna påverkas inte av rinntiden.

Tabell 9. Beräknade föroreningsmängder vid planerade förhållanden.

Ämne	Enhet	Planerad	Enhet	Planerad
<b>P</b>	kg/år	29	ug/l	180
<b>N</b>	kg/år	240	ug/l	1500
<b>Pb</b>	kg/år	2,2	ug/l	13
<b>Cu</b>	kg/år	3,4	ug/l	21
<b>Zn</b>	kg/år	13	ug/l	78
<b>Cd</b>	kg/år	0,078	ug/l	0,48
<b>Cr</b>	kg/år	0,94	ug/l	5,9
<b>Ni</b>	kg/år	0,88	ug/l	5,4
<b>Hg</b>	kg/år	0,0056	ug/l	0,035
<b>SS</b>	kg/år	9800	ug/l	61000
<b>olja</b>	kg/år	97	ug/l	600
<b>BaP</b>	kg/år	0,013	ug/l	0,078

## 4.4 FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSBEHOV

### 4.4.1 Fördröjning

Eftersom ledningsnätet nedströms redan är hårt belastat och den överkapacitet som finns tillgänglig borde vara kvar som buffert vid stora regn så bör nätet inte belastas ytterligare. Vid ökade flödesvariationer i ledningarna kan källare och lågt belägna områden dessutom hamna i riskzonen för översvämning. Fördröjningsåtgärder bör därför vidtas för att inte öka flödet till trummor och ledningsnätet efter exploatering.

Eftersom storleken på befintliga flöden varierar beroende på beräkningsmetod och källa har ett antagande gjorts. Som en försiktighetsåtgärd används SMHI:s data i de fortsatta beräkningarna av fördröjningsbehov eftersom de angivit det lägsta 10-årsflödet, vilket dock är högre än det 10-årsflöde på 100 l/s som angavs av Vakin som förutsättning i dagvattenmodell som upprättats (WSP, 2017).

Dimensionerande flöde begränsas därmed till 260 l/s. Vid beräkning av fördröjningsvolym har antagits att stora regn sammanfaller med årsmedelflödet, 70 l/s, för Kolbäcken. Därmed begränsas utflödet från exploateringen till ca 3,3 l/s, ha.

För planerad markanvändning beräknas ett 1-årsregn med varaktighet 40 minuter till 1394 l/s, ett 0,5-årsregn för planerad markanvändning med varaktighet 40 minuter beräknas till 1120 l/s. Slutsatsen blir att även de mer lågintensiva regnen efter exploatering kommer att överskrida dagens naturmarksflöde och därmed kommer översvämningsytor och andra dagvattenanläggningars funktion att nyttjas frekvent och även belasta ledningsnätet nedströms med 260 l/s.

Fördröjningsvolymen beräknas med P110:s rationella metoden enligt formel:

$$\text{Magasinsvolym (m}^3\text{)} = \frac{60 \times t_r \times (q_{in} - q_{ut} \times 0,67)}{1000}$$

där

$q_{in} = q_{dim(tr)} =$  Dimensionerande flöde med klimatfaktor vid aktuell varaktighet (l/s)

$q_{ut} =$  Utflöde magasin (l/s) = dimensionerande flöde före exploatering

$t_r =$  regnets varaktighet

Beräkningarna är gjorda för ett 20-årsregn respektive 100-årsregn och är beräknat med en medelvattenföring i Kolbäcken på 70 l/s samt ett utflöde på 260 l/s. I beräkningarna har en självtömningsfaktor på 0,67 beräknats. Se Tabell 10 för fördröjningsvolymen.

Tabell 10. Fördröjningsvolymen efter dimensionerande förutsättningar efter exploatering för hela området samt för del av Aro 3 norra om väg.

Enhet	20-årsregn	100-årsregn	Aro 3 norr om vägen 20-årsregn	Aro 3 norr om vägen 100-årsregn
<b>Fördröjningsvolym m3</b>	<b>12 300</b>	<b>23 300</b>	<b>920</b>	<b>1900</b>

#### 4.4.2 Rening

Olika dagvattenanläggningar renar föroreningar olika mycket. I Tabell 11 visas föroreningsreduktion för möjliga dagvattenlösningarna inom Tomtebo strand, se vidare avsnitt 6.4.

Tabell 11. Olika dagvattenanläggningars föroreningsreduktion redovisas i procent rening per ämne och anläggning.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	olja	BaP
Svackdiken	30	40	75	70	60	65	60	50	15	70	85	60
Våt damm	55	35	75	65	50	80	60	85	30	80	80	75
Skelettjord	55	50	75	60	80	65	60	65	40	85	85	75
Gröna tak	-	-	60	0	75	90	25	35	-	30	0	0
Översilningsyta	30	25	70	50	50	50	65	60	20	80	80	70

I avsnitt 4.3.2 och 0 redovisades beräknade föroreningsmängder för de befintliga respektive de planerade förhållandena inom planområdet.

I Tabell 12 redovisas skillnaden i föroreningsmängder mellan befintliga och planerade förhållanden i kg/år och procent där den totala procentuella skillnaden i föroreningsmängd för hela planområdet per ämne redovisas i kolumnen näst längst till höger. Längst till höger i tabellen är ett exempel av hur mycket dagvattendammar med permanent våtvolum (våt damm) kan rena vattnet. Röda siffror innebär en försämring i och med exploateringen medan gröna siffror visar på en förbättring.

Tabell 12. Skillnaden mellan beräknade föroreningsmängder, redovisade i kg/år, för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening i våt damm när dammen är mogen. Procentuell förändring jämfört med befintlig markanvändning redovisas före och efter rening. Röda siffror innebär en försämring i och med exploateringen medan gröna siffror visar på en förbättring.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Skillnad i % före rening	Efter rening i våt damm	Skillnad i % efter rening med våt damm
P	kg/år	1,8	29	1511%	13	622%
N	kg/år	28	240	757%	156	457%
Pb	kg/år	0,16	2,2	1257%	0,55	244%
Cu	kg/år	0,4	3,4	750%	1,53	283%
Zn	kg/år	0,84	13	1448%	6,5	674%
Cd	kg/år	0,0062	0,078	1158%	0,016	158%
Cr	kg/år	0,12	0,94	683%	0,37	208%
Ni	kg/år	0,16	0,88	450%	0,13	-19%
Hg	kg/år	0,0007	0,0056	700%	0,0039	457%
SS	kg/år	954	9800	927%	1960	105%
olja	kg/år	9,1	97	966%	19,4	113%
BaP	kg/år	0,00027	0,013	4715%	0,0025	826%

I Tabell 13 redovisas föroreningshalterna i ug/l för planerad markanvändning i jämförelse med de riktvärden som finns i Stormtac från riktvärdesgruppen och befintlig markanvändning. Längst till höger i tabellen är ett exempel av hur mycket en dagvattendamm med permanent våtvolum (våt damm) kan rena vattnet. Röda siffror innebär en försämring i och med exploateringen medan gröna siffror visar på en förbättring.

Tabell 13. Föroreningshalter för planerad markanvändning, befintlig markanvändning, riktvärden för föroreningarna vid direktutsläpp till recipient, föroreningshalter efter åtgärd med rening i våt damm samt hur många % rening som behövs för att uppnå riktvärdena. Röda siffror innebär att riktvärdet överskrids och gröna siffror att det underskrids. \*=enligt mätningar 2017-07-18 till 2017-12-19.

Ämne	Enhet	Riktvärde 1M	Befintligt*	Befintlig	Planerad	% rening för att uppnå 1M	Efter rening i våt damm
P	ug/l	160	9–18	24	180	11%	81
N	ug/l	2000	350–750	380	1500	Rening behövs ej	975
Pb	ug/l	8	0,03-0,26	2,2	13	38%	3,5
Cu	ug/l	18	0,77-1,5	5,4	21	14%	7,4
Zn	ug/l	75	2,3-7,4	11	78	4%	41,5
Cd	ug/l	0,4	<0,011	0,083	0,48	17%	0,1
Cr	ug/l	10	0,093-0,26	1,6	5,9	Rening behövs ej	2,4
Ni	ug/l	15	0,87-1,9	2,1	5,4	Rening behövs ej	1,1
Hg	ug/l	0,03	<0,1	0,0095	0,035	14%	0,023
SS	ug/l	40000	-	13000	61000	34%	12200
olja	ug/l	400	-	120	600	33%	120
BaP	ug/l	0,03	-	0,0036	0,078	62%	0,021

Efter rening överskrids inte riktvärdet för 1M och halterna för suspenderad substans (partiklar) och olja kan förväntas vara oförändrade jämfört med dagens situation. Ser man till mängderna så ökar de med mellan 100–1000% beroende på förorening.

För att kunna minska föroreningarna i dagvattnet är det viktigt att beakta varifrån de kommer. Trafiken är en av de största källorna till föroreningar i dagvatten. Trafikdagvattnet tillför bland annat oönskade tungmetaller till vattenrecipient och slam. Föroreningarna kommer bland annat från bilavgaser, drivmedel, smörjmedel, korrosion av fordon, slitage av däck och vägar samt från halkbekämpning. Eftersom föroreningarna till vis del är luftburna påverkas även t.ex. dagvattnet som sköljer över hustaken, där många av föroreningarna landat.

Dagvatten från starkt trafikerade vägar bidrar i flertalet fall till stora föroreningsmängder vilket innebär att det i många fall är nödvändigt att rena dagvattnet innan det leds vidare till sjöar, vattendrag eller reningsverk.

Metallytor på byggnader, stolpar och andra konstruktioner utsätts under sin livstid för slitage och kemisk påverkan, vilket kallas korrosion. Korrosion medför att en del av metallerna frigörs och sköljs med i dagvattnet.



Försinkade taktytor är troligen en stor källa till kadmium i dagvatten. En del tak, speciellt på äldre byggnader, är belagda med kopparplåt. Dessa är sannolikt en av de största bidragande faktorerna till höga halter av koppar i till exempel sjösediment och avloppsslam på olika ställen runt om i Sverige.

Föroreningsmängderna kan alltså minskas ytterligare genom materialval och trafik- och parkeringslösningar, drift- och underhållsåtgärder samt att reningsinsatser bör göras så nära en föroreningskälla som möjligt, se vidare under kapitel 6.4

## 5 FÖRSLAG PÅ UTFORMNING AV DAGVATTENSYSTEM

En framtida hållbar dagvattenhantering för planområdet kan generellt byggas upp i fem olika steg.

1. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark. Här eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten och få ett så rent vatten som möjligt.
2. Användning och/eller fördröjning nära källan. Detta kan ske i mindre magasin som med fördel görs gröna, till exempel träd med skelettjordar eller växtbäddar.
3. Avledning via tröga system så som diken (täckta eller öppna) alternativt ledningar eller rännदार. Att beakta är att utformningen av dessa har inverkan på den tänkta stadsbilden. Avledningen anpassas lämpligen efter både mindre och mer extrema regn.
4. Större samlad infiltration och/eller fördröjning i de nedre delarna av systemet, där det kan anläggas dammar eller översvämningsytor i till exempel parker och liknande områden.
5. Avledning till Vakins ledningar är det sista steget i kedjan och är många gånger det minst fördelaktiga alternativet ur hållbarhetsperspektiv.

För detta specifika planområde är steg 1, 2, 3 och 4 intressanta lösningar. Se mer vilka lösningar som föreslås under kapitel 6.4.

## 6 LÖSNINGSFÖRSLAG

Om planområdet hårdgörs enligt föreslag kommer området att bli mer hårdgjort och får därmed ett ökat behov av dagvattenhantering. I dagsläget består planområdet av naturmark, vilket innebär den optimala dagvattenhanteringen. En ökad hårdgöring medför att lågpunkter efter exploatering utgör en risk då det är dit vattnet kommer att leta sig. Därför är höjdsättning samt placering av dagvattenlösningar på rätt ställen viktigt för att skydda byggnader och miljön.

Högt grundvatten innebär stora konsekvenser för vilka tekniska lösningar som fungerar konstruktions- och dräneringsmässigt. Dränering av marken innebär risk för sättningar samtidigt som tillstånd kan behövas då bortledande av grundvatten betraktas som vattenverksamhet enligt miljöbalken. Hänsyn måste tas till teknikval för dagvattenlösningarna så att de är anpassade till höga grundvattennivåer. Med hänsyn till höga grundvattennivåer är det lämpligt att kontrollera alla planerade dagvattenåtgärder innan de anläggs mot en geoteknisk undersökning för detta specifika område då detta kan påverka funktionen hos dagvattenlösningarna.

För att hantera flöden, volymer och föroreningar i dagvattnet har en skiss med förklaringar tagits fram för att få en överblick över tänkt lösning. Utöver det beskrivs lösningar som exempelvis visar på möjligheter att ta dagvattenhanteringen ett steg längre eller att hantera ett större regn, se kapitel 6.2.

Längs Kolbäckens naturliga fåra finns möjlighet att skapa en serie av olika typer av attraktiva gröna rum som skapar tydlig karaktär och bidrar till området identitet. En del platser kan vara mer ordnade parker och mötesplatser, medan andra har skogskaraktär med kvaliteter som "att höra bäcken porla".

### 6.1.1 Vad som inte kan justeras vs vad som är föränderligt

Framtagandet av principlösning har baserats på förutsättningar som är mer eller mindre låsta.

Låsta förutsättningar för dagvattenlösningen är:

- Kolbäckens läge
- Befintliga trummor under E4

Möjlighet till korrigering, där lösningarna i grova drag bör placeras enligt skiss:

- Stora översvämningssytan (kan justeras i utformning men placeringen i grova drag bör behållas)
- Trummor under GC-vägar

Flyttbara dagvattenlösningar, där placeringen i skissen endast är för översikt. Justeringar förutsätter att markens lutningar korrigeras därefter:

- Alla vägar. Fasta punkten är dock att vägen bör dela av Kolbäcken där den går från nästintill stillastående till strömmande (läget i Figur 17 är ungefärligt). Detta för att få till översvämningssytan/dämningen och påverka bäcken minimalt.
- Diken och dammars placering enligt skissen. Skulle önskan finnas att flytta dammarna in en bit i planområdet (så att det omsluts av kvartermark istället för att ligga i ytterkanten) så är det en möjlighet. Dammar placeras i lågområde för respektive område.

## 6.2 PRINCIPLÖSNING

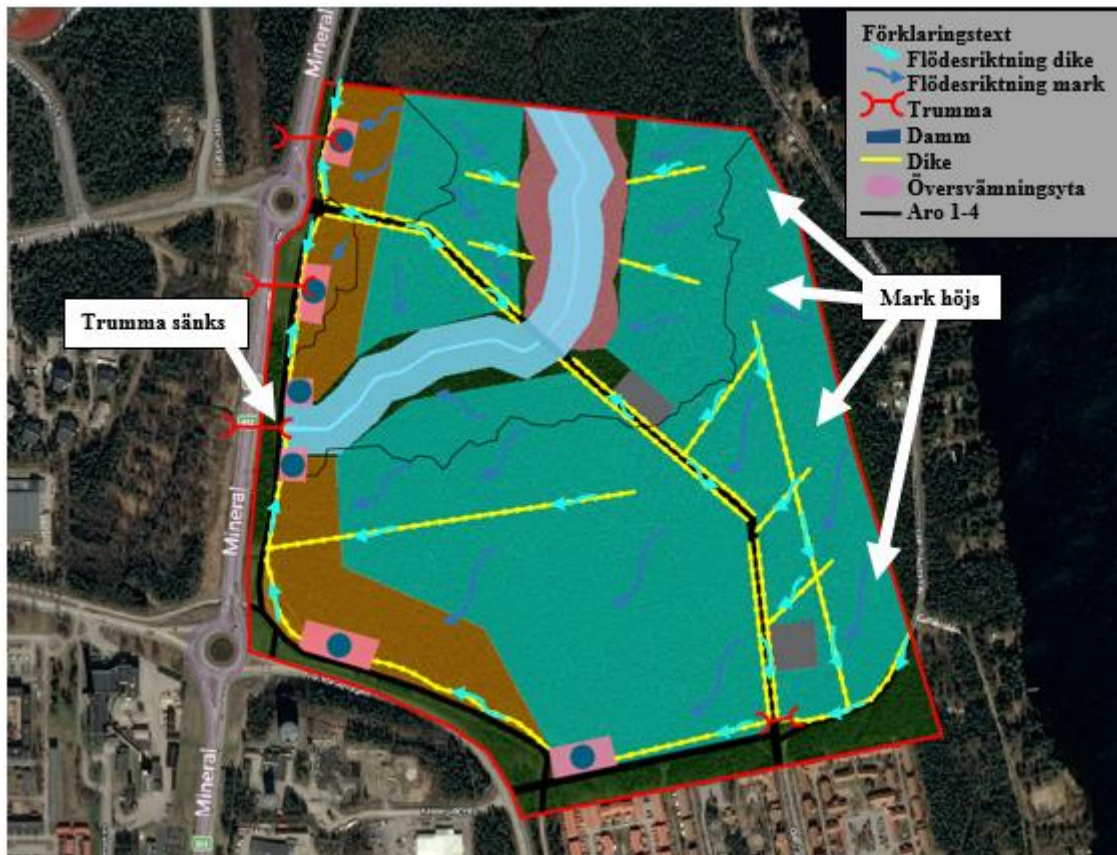
Eftersom att planområdet är relativt flackt kan höjderna bli svåra att få ihop för att exempelvis kunna ha öppna stråk längst vägar och gator. Förslaget att höja marken enligt Figur 17 är för att få diken och ledningar att leda vattnet dit önskat, och innefattar en höjning på ungefär 0,5-1 m för vägen och ytterligare ca 0,5 m för hus.

Översvämningssytan (övre delen av Kolbäcken) som är markerad i bild nedan följer ej befintliga höjder. Följande förslag är framtaget där planen är att bygga uppåt, för att skapa brantare slänter än det naturligt är idag. Här är målet att inte orsaka försämringar för de organismer som lever i bäcken. Därför ligger dämningen/översvämningssytan på den stilla delen av bäcken, vilken är den del som förmodligen redan idag har varierande vattennivåer. Vägen rekommenderas att skära av där bäcken går från lugn till porlande för så liten påverkan som möjligt och möjligheten till dämning. Denna yta är översiktlig och bör ej förväxlas med de andra översvämningssytorna på principskissen som motsvarar verkliga volymer. Ytan kan användas både för att utjämna flöden från den del av planområdet som ligger uppströms översvämningssytan men också för att, vid extremregn, utjämna flöden från Mariehem och Nydalahöjd.

Kräldjur som lever i bäcken ska kunna kräla fritt på botten av bäcken, därför behöver lösningen under vägen vara sådan att den inte utgör ett vandringshinder. Exempelvis bör inte trumman vara placerad högre än botten på bäcken och trummans botten fyllas med grusmaterial. Möjliga åtgärder bör diskuteras för att kunna uppnå dämning utan att skapa ett vandringshinder.

För att få ihop höjderna för dagvattenlösningarna behöver trumman för Kolbäckens utlopp sänkas under GC-vägen.

I följande avsnitt beskrivs lösningarna närmre.



Figur 17. Principlösning. Närmare beskrivet i förklaringstext.

Området är idag väldigt flackt, vilket gör att vid stora skyfall "fastnar" mycket vatten på ytan, medan en del leds i diken mot områdets lågpunkt. När området exploateras är det viktigt att en höjdsättning sker som gör att ingen skada på byggnader uppstår vid 100-årsregn. De nedsänkta dagvattenlösningarna kommer vara lokala lågpunkter vilket innebär att dessa översvämmas vid extremregn. Gator kan utformas för att utgöra flödesvägar som leder bort vattnet från bebyggda områden till lägre områden (runt Kolbäcken och dagvattendammarna/-diken) där översvämning tillåts.

Ytbehovet för rening i dammar är ca  $150 \text{ m}^2/\text{Ared}$  ( $\text{ha} \times \text{avrinningskoefficient}$ ), i principlösningen symboliserar de blå cirkelarna denna volym, ej skalenligt. Den ytan behöver vara en vattenspegel för att uppnå reningen, den omkringliggande rosa översvämningsytan visar på ytan som krävs för att klara fördröjningen av ett 20-årsregn med ett medelvattendjup på 1 meter. Med förutsättningen att 20-årsregnet ska renas och fördröjas på kvartersmark är detta även ytbehovet ovan eller under jord inom kvartersmark för fördröjning av 20-årsregnet.

Ytan för 20-årsregnet i Figur 17 motsvarar även 100-årsregnet ungefärligt om den multipliceras med två, det krävs alltså dubbel så stora volymer för att fördröja 100-årsregnet som det gör att fördröja 20-årsregnet. För att omhänderta 100-årsregnet kan 50% hanteras inom kvartersmark och resterande 50% hanteras inom allmän platsmark.

De fyra dammarna längst sydväst är ej exakta i lägen utan kan gott anläggas omslutande av kvartersmark, de behöver inte heller vara fyra stycken utan kan slås ihop till större eller flera mindre lösningar. Gemensamt för alla dammarna i skissen är att form och placering endast är baserade på markhöjd och områden för ekosystemtjänster, de ligger i lågpunkter i anslutning till naturmark som kan

bli aktuell att bevara. Utformningen och placeringen av dessa kan korrigeras om så önskas i gestaltningskedet, de bör projekteras separat.

### 6.2.1 Närliggande områden och antaganden för Tomtebo strand

Närliggande områden har studerats när avrinningskoefficienterna beräknats. I Figur 18 och Figur 19 jämförs de närliggande områdena Uminova och Tomtebo bostadsområde med planerade ytor för Tomtebo strand.

Uminova består av 30 % tak, 47 % hårdgjort och 23 % grönyta. För Tomtebo strand antas markanvändningen för verksamhetsområdet utgöras av 30 % tak, 25 % hårdgjort och 45 % grönyta vilket ger en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,5. Se Figur 18 för skillnaden markanvändning. Blå markering symboliserar dammvolymer som behövs för att kunna omhänderta dagvattnet. Totalvolymer för dammen är 316 m<sup>3</sup> beräknat med 0,5 m djup.



Figur 18. Befintliga markanvändningen för Uminova och samma område fast med Tomtebo strands grönare koefficienter. Orange är tak, grått är hårdgjort och grönt är grönyta. Blå markering symboliserar dammvolymer som behövs för att omhänderta dagvattnet.

Tomtebo bostadsområde är studerat för att jämföra med Tomtebo strand. Bostadsområdet är i anslutning till planområdet i syd och har E4/E12 till väst i Figur 19. Området består av 40 % tak, 35 % hårdgjort och 25 % grönyta. För Tomtebo strand antas markanvändningen för kvartersområdet utgöras av 30 % tak, 10 % hårdgjort och 60 % grönyta vilket ger en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,4. Se Figur 19 för skillnaden i bild. Blå markering symboliserar dammvolymer som behövs för att kunna omhänderta dagvattnet. Totalvolymer för dammen är 109 m<sup>3</sup> beräknat med 0,5 m djup.

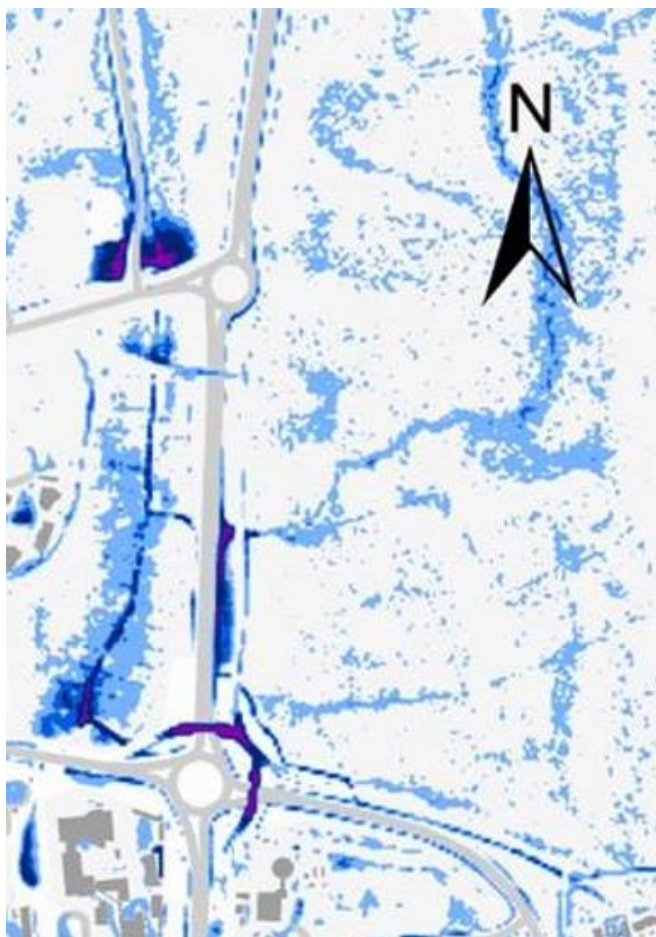


Figur 19. Befintliga markanvändningen för Tomtebo bostadsområde och samma område fast med Tomtebo strands grönare koefficienter. Orange är tak, grått är hårdgjort och grönt är grönyta. Blå markering symboliserar dammvolymer som behövs för att omhänderta dagvattnet.

### 6.3 RISK FÖR ÖVERSVÄMNINGAR

Risken för översvämningar inom planområdet förebyggs genom höjdsättning. Byggnader bör placeras minst 0,5 m över gatunivå.

En översiktlig höjdsättning av lokalgatan genom området har gjorts i dagvattenutredningen som visar på en höjning på mellan 0,4-0,7 m ovan befintlig mark. Höjdsättningen har utgått från befintliga mark och grundvattennivåer. Lokalgatan har lågpunkt vid Kolbäcken och vid anslutning till befintliga vägar och högpunkter i läge för höjdryggen och sydöstra kanten av planområdet. Vid skyfall kommer denna lokalgata att avleda ytavrinningen från nordöst till dessa lågpunkter. Marken väster om lokalgatan avrinner via kvartersgator vilket gör att det är viktigt att även dessa höjdsätts så att avrinningen sker från bebyggelse till lågstråk. Lågstråken föreslås i ytterkant av planområdet och större översvämningsytor i anslutning till Kolbäcken, se vidare i Figur 20. Fördröjningsanläggningar i lokala lågpunkter alternativt vid anslutning. De lagområden inom planområdet längs Kolbäcken förstärks, se Figur 20.



Figur 20. Skyfallskartering gjord av staden. Bildkälla: "Skyfallskartering Västerbottens län, Umeå kommun" Länsstyrelsen i Västerbottens län, april 2018.

Risken för översvämning på grund av den ökade avrinningen inom planområdet för Tomtebo strand bedöms främst uppstå i dess sydvästra delar och kring Kolbäcken. Anledningen till att Tomtebo strand är ett utsatt område beror dels på dess placering i förhållande till Nydalasjön samt de höga grundvattennivåerna i område (för mer information se "Nydala sjöstad hydrogeologisk utredning WSP, 2017-06-01"). Exploateringen av Tomtebo strand sker således i ett utsatt område när det kommer till dagvatten, och därför bör mängden dagvatten minimeras.

## 6.4 EXEMPEL DAGVATTENLÖSNINGAR FÖR HELA PLANOMRÅDET (INK KVARTERSMARK)

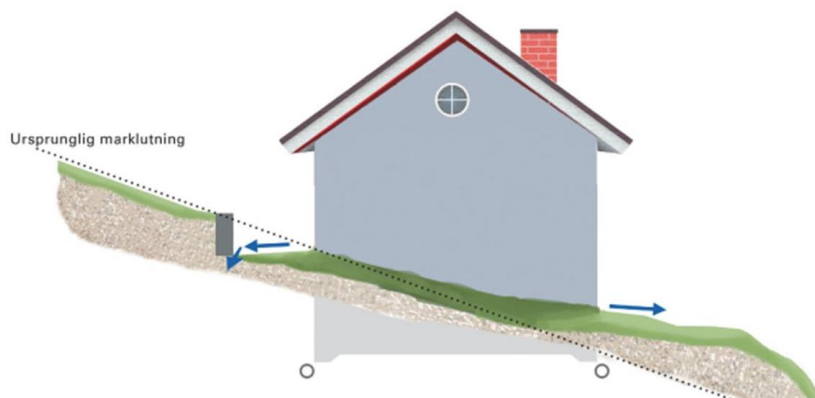
### 6.4.1 Material och höjdsättning

Inom planområdet bör eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval. Avrinning från hårdgjorda ytor sker snabbt varpå dagvattensystem belastas hårt jämfört med från gröna ytor. Därför föreslås en ytterligare minimering av andelen hårdgjorda ytor inom kvarteret än det som redan antagits, vilket är baserat på grönare inslag än konventionellt.

Många av föroreningarna i dagvatten kommer från byggnadsmaterial vid om-, ny och tillbyggnationer. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan bidra till att sänka föroreningsbelastningen. Kemikalieinspektionen har karterat så kallade utfasningsämnen och prioriterade riskminskningsämnen, ämnen som är bland annat allergiframkallande, hormon- och/eller ozonstörande. För att kunna härleda föroreningar i dagvattnet bör innehållet i de material som används dokumenteras på ett lämpligt sätt.

Färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial kan spridas genom till exempel läckage eller korrosion och därmed ha stor inverkan på föroreningsmängderna i dagvattnet.

Vid eventuella slänter är det lämpligt att låta markytan närmast byggnaden luta från byggnaden (se Figur 21) för att minska risken för fuktskador.



Figur 21. Principskiss över hur vatten lämpligtvis avleds från ett hus byggt på en sluttande markyta. Bildkälla: Hållbar dagvattenhantering, Edsviken vattensamverkan 2016.

Att anlägga en så kallad rännal som kan leda ytvattnet förbi huset är en enkel och relativt kostnadseffektiv lösning för att skydda husets grund. På den sida där marken lutar från husgrunden avleds takvattnet förslagsvis med en utkastare ut på marken en bit ifrån huset för att minska risken för fuktskador, minska belastningen på dräneringen samt minska eventuell erosionsrisk.

För att kunna fördröja vattnet från tak och hårdgjorda ytor på kvartersmark behövs att vattnets leds till en grönyta och att avledningen går sakta mot en samlad fördröjning. Därför är det lämpligt att låta gångar och körytor luta lätt mot grönytor samt att dessa inte förses med täta kanter (mur, kantsten och dylikt) samt att takvattnet leds med utkastare till nedsänkta stråk.

### 6.4.2 Dammar, utjämningsmagasin

Anläggandet av dammar kan effektivt avlasta planområdet från viss del av flödet samtidigt som vattnet renas från föroreningar. Dammar som ska avskilja partiklar anläggs med en permanent vattenyta. Med en permanent vattenyta kan den biologiska mångfalden frodas bättre samtidigt som växter och djur renar vattnet (se Figur 22).



Figur 22. Ett exempel på en dagvattendamm i nordvästra Skåne. Bildkälla: NSVA:s hemsida.

Grundvattennivåerna inom planområdet medför att kontakt med grundvattnet ska ske kontrollerat. Dammarna bör därför anläggas med tät botten om rening eftersträvas. Detta möjliggör dels att inget grundvatten tränger in i dammarna, dels att ingen förorenings spridning sker från dammen till grundvattnet samt att det blir den permanenta vattenytan som bidrar med sedimentation och en stabilare vattenbalans för de växter och djur som lever i den våta zonen. I fördröjningsdammar kan infiltration tillåtas.

Dagvattendammen/-arna föreslås ha en försedimentering. Här kan sediment ansamlas innan det når den större huvuddammen, och på så sätt kan mer frekventa drift- och underhållsåtgärder vidtas för den mindre fördammen istället för att hantera sediment i botten på hela stora dammen.

Fördel med lösningen: Estetiskt vackra. Bra rening och fördröjning. Biologisk mångfald.

Nackdel med lösningen: Tar mycket yta. Begränsad rening på vintern men då är heller inte dagvattenflödena så stora.

### 6.4.3 Svackdiken

Svackdiken anläggs för att avleda, fördröja och rena dagvatten. Ett områdes förutsättningar styr utformningen på svackdike, högt grundvatten kräver grundare men bredare diken exempelvis. Ju mer rinntiden förlängs (= mer "ringlande" dike), desto bättre möjlighet till rening och fördröjning. Marklutningen avgör om kompletterande dämmen krävs för att skapa fördröjning.

Inom detta planområde är det dålig infiltration och högt grundvatten. Dikena bör därför inte vara djupgående då de endast riskerar att stå fulla med grundvatten samt att rening kan bli svårt att uppnå. Beroende på om området höjs eller om grundvattnet sänks efter exploatering behöver svackdikena anpassas till framtida markförhållanden.

I Figur 23 visas ett exempel på hur ett svackdike kan se ut.



Figur 23. Svackdike längst en väg. Bildkälla: Svenskt Vatten P105

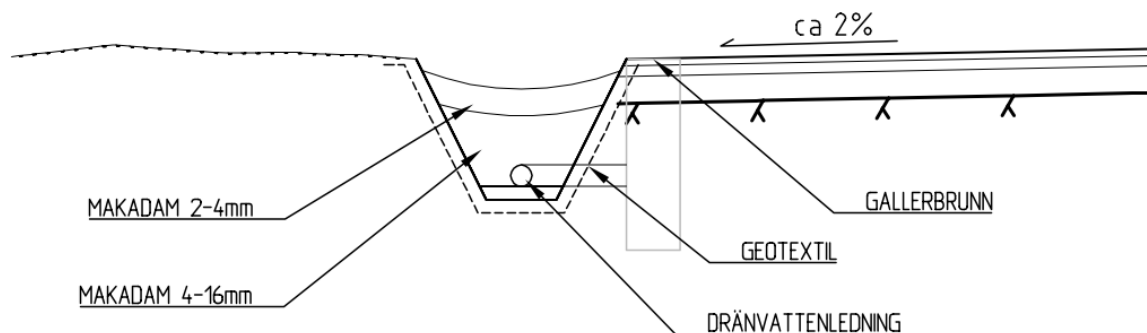
Fördel med lösningen: Fördröjer, avleder och renar vattnet. Flödet kan kontrolleras och styras åt "rätt håll". Diken kan användas som snöupplag om höjdsättningen anpassas.

Nackdel med lösningen: Inga direkta.



#### 6.4.4 Makadamdiken

Makadamdiken är ett bra alternativ till oljeavskiljare eftersom de, bortsett från hög oljeavskiljning, även bidrar med rening av ytterligare dagvattenföroreningar. Ett exempel på makadamdiken med dränerande ledning i botten och bräddfunktion via gallerbrunn visas i Figur 24.



Figur 24. Ett exempel på ett makadamdike, WSP 2018.

Vid höga grundvattennivåer och risk för förorening av grundvattnet bör makadamdiken utföras med tät botten så att inget orenat dagvatten riskerar att förorena grundvattnet. Detta kan vara ett alternativ till svackdiken vid parkeringar.

Översilningsytor runt parkeringar är även ett bra alternativ för att fånga upp föroreningar. Kan utföras som en 3 m bred board runt parkeringen där fastläggning av partiklar och nedbrytning av oljeföroreningar kan ske.

Fördel med lösningen: Fördröjer, avleder och renar vattnet. Flödet kan kontrolleras och styras åt "rätt håll". Diken kan användas som snöupplag om höjdsättningen anpassas.

Nackdel med lösningen: Inga direkta.

#### 6.4.5 Kolbäcken och översvämningssyta

Det är lämpligt att låta Kolbäcken vara orörd i så lång sträckning som möjligt. En 30 m bred korridor som sparas naturligt på vardera sidan av bäcken rekommenderas. Skogskorridoren längs Kolbäcken kan utöver dagvattenhanteringen medföra stora mervärden i enlighet med hållbarhetsprogrammet.

Storleken och formen på vegetationsytor bör utredas så att ett kontinuerligt nät av grönytor finns för lämpliga arter att kunna vandra, leva och frodas.

Kolbäcken har sträckor med nästintill stillastående vatten som vid stora regn med fördel kan utnyttjas som tillfällig översvämningssyta. Genom att bilda lämpliga dämmningsytor för vattnet att bredda till vid stora regn kan närliggande byggnader besparas, viktigt att inte störa växt- och djurlivet vid en sådan åtgärd.

Målet med översvämningssytan (syftar till ytan längst med bäcken) är att omhänderta tillkommande vatten från avrinningsområde 3 (norr om vägen).

Figur 25 visar ett exempel på en grön översvämningsbar yta.



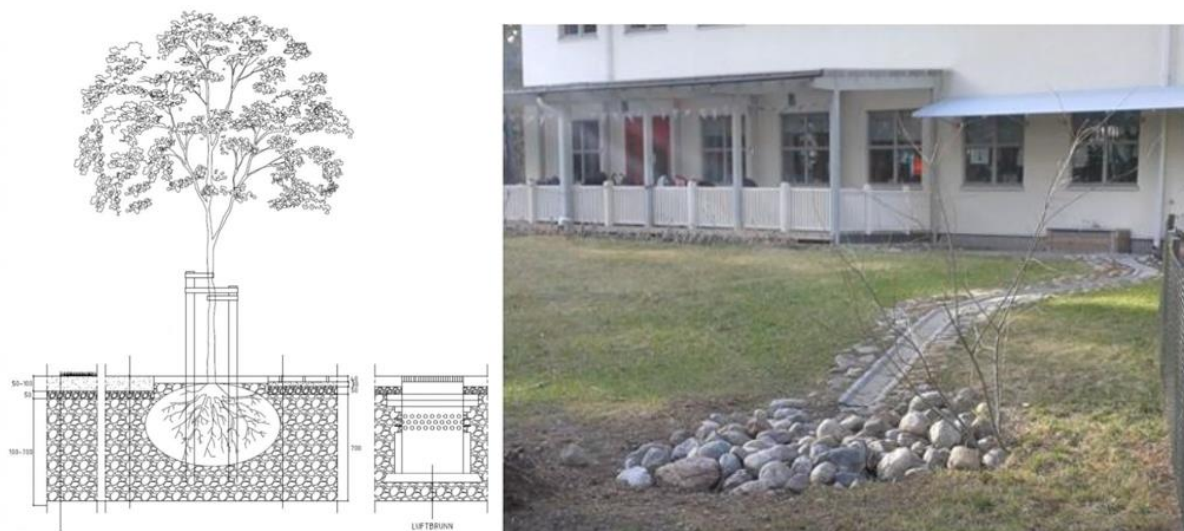
Figur 25. Exempel på översvämningsbara ytor. Översvämningsbara ytor står i regel tomma vid normalväder, men fylls i samband med stora regnhändelser. Bildkälla "Gröna dagvattenstråk" av LTU Dag&Nät, Grön Nano m.fl.

Fördel med lösningen: Estetiskt vackra. Kan användas som park eller liknande under torrperioder. Översvämning blir riktad och kontrollerad vid skyfall, så att inte exempelvis byggnader översvämmas.

Nackdel med lösningen: Kräver mycket yta.

#### 6.4.6 Skelettjord och stenkistor

Dagvattnet utnyttjas lämpligen som resurs för bevattning av planteringar. Träd och buskar kan med fördel anläggas med skelettjord för ytterligare kapacitet att hantera dagvattenmängder. Skelettjorden (se Figur 26) agerar dels som tillfälligt magasin för takvattnet och dels som bevattning av växterna.



Figur 26. Till vänster: En principskiss på uppbyggnad av skelettjord under träd. Bilden är hämtad från Bara Mineralers hemsida. Till höger: Exempel på en hårdgjord rämma som leder takvattnet till en liten stenkista. Bilden är tagen i Gävle.

Ett annat alternativ kan vara att till exempel på baksidan av husen låta takavvattning ske från utkastare över en gräsyta ner till ett stenfyllt uppsamlingsdike eller så kallad stenkista varpå både

fördröjande och viss renande effekt kan uppnås (se Figur 26). Eftersom markens infiltrationsförmåga inte antas vara bra bör såväl skelettjordsplanteringar och stenkistor anläggas som magasinering lösnings, inte infiltrerande lösningar. Det måste alltså finnas någonstans som vattnet, efter fördröjning, kan ta vägen så att inte vatten alltid blir stående i dessa anläggningar. Detta löses genom att botten på anläggningen lutar mot ett område som har dränerade förmåga och leder vattnet ut mot de fördröjande anläggningarna som avvattnas till dagvattennätet.

Skelettjordar för dagvattenhantering kommer inte bli aktuellt om inte marken höjs ifrån dagsläget då dessa skulle fyllas med grundvatten.

Fördel med lösningen: Fördröjning. Bevattna planteringar. Viss renande effekt med skelettjord.

Nackdel med lösningen: Ingen infiltration, behövs dräneras.

## 6.5 EXEMPEL DAGVATTENHANTERING INOM KVARTERSMARK

Nedan redovisas exempel på kompletterande åtgärder utöver lösningsförslaget där möjlighet finns att ta dagvattenhanteringen ett steg längre.

### 6.5.1 Gröna tak

Ibland räcker tomtytan inte till för att ta hand om allt vatten, alternativt saknas lämplig mark att infiltrera i. Genom att anlägga gröna tak på byggnader kan den totala mängden dagvatten vid normal nederbörd minskas. För de små regnen tar gröna tak i princip upp allt vatten, medan för de stora regnen har en försumbar effekt eftersom vegetationstäcket då blir vattenmättat. Därför minskar gröna tak inte toppflöden särskilt mycket.

Mängden föroreningar i vatten från gröna tak är något lägre än från konventionella taktytor men näringsämnen kan öka som följd av gödsling av taken. Andra fördelar med gröna tak är att de isolerar mot värme respektive kyla, dämpar buller och ökar/behåller den biologiska mångfalden. Ett exempel på hur gröna tak kan se ut visas i Figur 27.



Figur 27. Exempelbild på gröna tak. Bilden är tagen från: [www.vegtech.se](http://www.vegtech.se).

Fördel med lösningen: Platseffektiva. Ökar biologisk mångfald. Minskar buller. Estetiskt.

Nackdel med lösningen: Taket måste dimensioneras för den extra lasten ett vattenmättat grönt tak kan innebära. Vid gödsel av taket kan det bidra med näringsämnen till recipienten istället för att endast rena dagvatten. Recipientens förutsättningar bör styra placering av gröna tak och tidpunkter för eventuell gödsling.

### 6.5.2 Underjordiska lösningar såsom rörmagasin eller kassett magasin

En annan framkomlig lösning kan vara rörmagasin. Med rörmagasin uppnås ingen rening utan endast fördröjning.

Fördelen däremot med rörmagasin är att de inte behöver ta plats på samma sätt som öppna lösningar, de kan exempelvis anläggas under en parkering vilket gör att den ytan får två funktioner. De kan även anläggas där grundvattnet är högt.

Det finns många olika kassettlösningar som skulle kunna vara lämpliga, men med avseende på den höga grundvattennivån rekommenderas att ha ett magasin som inte ligger så djupt i marken men har en högre utbredning.

För verksamhetsmarken kommer underjordiska lösningar att krävas för att rymma fördröjningsvolymerna om inte andelen hårdgjorda ytor minskas vilket skulle minska avrinningen och ge utrymme för öppna lösningar.

### 6.5.1 Växt- och regnbäddar

Takdaggvatten kan ledas till växt-och regnbäddar för att uppsamla vattnet. Dessa är utformade som en rabatt men med någon form av magasinering undertill samt ofta även ovan planteringsytan. De anläggs direkt på mark med en större yta utgrävning och igenfyllning av genomsläppligt material undertill, eller som Figur 28 visar. Anpassade efter statsmiljö.

Bäddarna kan till viss del rena vattnet samt att ytterligare fördröjning kan uppnås. Ett utlopp/bräddning brukar finnas på dessa anläggningar så att vattnet kan fortsätta vidare när bäddarna blivit mättade.



Figur 28 Till vänster: Principskiss över en regnbädds funktion i profil. Bild tagen från Åsa Wellanders examensarbete på SLU. Till höger: Exempelbild på växt-/regnbädd anpassad för att passa in i stadsmiljö. Bilden är tagen från Movium 2, 2015, illustration: Ten

Fördel med lösningen: Bra lösning vid trängre områden såsom kvarter. Fördröjande/magasinerande med viss rening. Estetiskt med växter inom kvartersområden. Takavvattning kan hanteras med dessa.

Nackdel med lösningen: Blir mättade, tar därför inte de stora regnen. Jämfört med t.ex. öppna diken är regnbäddar relativt dyra i förhållande till renings- och fördröjningskapacitet.

### 6.5.2 Nedsänkta öppna stråk med eventuell växtlighet

Vid kvartersområdena och verksamheterna kan med fördel nedsänkta öppna stråk anläggas, exempelvis i samband med parkeringar och vägar. De gröna ytorna utformas med en lätt sänkning samt förses med växtlighet, så att både magasinerande och renande effekter kan erhållas vid regn. I Figur 29 visas en sänkt grönyta med växtlighet vid en vägkorsning.



Figur 29. Exempel på nedsänkt stråk med kompletterad växtlighet. Bilden är tagen vid en korsning i Kristinelund.

Att beakta är att ett trädets rotsystem kan ha mer eller mindre benägenhet att tränga in i ledningar.

Fördel med lösning: Enkla att anlägga och omhänderta. Magasinerande med viss rening. Ger mer levande känsla i stadsområden.

Nackdel med lösning: Tar inte de stora regnen.

## 7 DISKUSSION/SLUTSATS

Trafikverkets trummor och Vakins dagvattennät är dimensionerande förutsättningar för tillåtet utflöde från planområdet.

Antagandet har gjorts att flödet bör strypas till 260 l/s (SMHI:s 10-årsflöde) för att inte överbelasta ledningsnätet nedströms. Kravet på dimensionerande utflöde från området behöver utredas vidare av Vakins i samråd med kommunen och Trafikverket då det påverkar fördröjningsbehovet inom området. Om begränsningar inte görs inom området kommer översvämningar att ske i lågstråket väster om E4. Det området är utpekad i Umeå kommuns översiktsplan för blandad stadsbebyggelse. För att inte omöjliggöra den framtida exploateringen bör kravet på fördröjning inom Tomtebo strand sättas till 100-årsregnet.

Vid exploatering är det mycket svårt att komma ner till samma låga föroreningshalter som den oexploaterade marken gav, därför rekommenderas istället dagvattenanläggningar som klarar Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärden för föroreningshalter vid direktutsläpp till recipient (1M). Om allt vatten passerar minst en dagvattendamm kommer halterna enligt Tabell 13 att med marginal underskrida riktvärdena. Dessutom kommer majoriteten av dagvattnet att ha passerat minst en annan renande dagvattenanläggning uppströms dammen vilket ger ännu bättre rening.

Krav på hur mycket rening som ska ske på kvartersmark respektive inom gatemark och på allmän platsmark har inte utretts. Ett antagande om att 20-årsregnet ska renas och fördröjas på kvartersmark ställer krav på vilka anläggningar som är lämpliga. Underjordiska fördröjningsmagasin (rörmagasin eller dagvattenkassetter) behöver då föregås av andra dagvattenanläggningar för att uppnå önskad rening. Om gatudagvattnet ska renas före avledning till allmän dagvattenanläggning krävs att avledningen sker via svackdiken, krossdiken eller skelettjordar och utrymme för detta måste då tas i gaturummet.

Våtdammar är ett exempel på reningsanläggning som tagits upp i denna rapport. Dessa kan ta lång tid att uppnå full reningseffekt med avseende på lösta föroreningar, om damm anläggs bör det eventuellt finnas en temporär ytterligare rening i serie för att skapa rening medan dammen mognar. T. ex. översilningsytor eller växtbäddar kan vara lämpliga, även om dessa också tar tid att etablera. Dammens mognad gäller endast den rening som växter och bakterier tillför, sedimentation och i förekommande fall oljeavskiljning fungerar på en gång då dammen har anlagts.

Lösningsskissen som är framtagen visar på öppna lösningar, vilket generellt är billigare lösningar än underjordiska, men drift och underhåll är generellt dyrare.

Vid skyfall kommer dagvattnet att ansamlas i de lågt belägna dagvattenanläggningarna, området bör höjdsättas så att det primärt är på uttalade lågområdena som dagvattnet ansamlas (diken, dammar, översvämningssytor, Kolbäckens naturliga fåra med omringande orörd naturmark), och sekundärt kan vägar samt gång- och cykelbanor bli översvämmade. Viktigt är att utryckningsvägar och hus höjdsätts så att de med största sannolikhet inte drabbas av översvämningar, då detta kan få stora samhällsekonomiska konsekvenser.

Inom planområdet bör ytor för fördröjning och rening av dagvatten avsättas.

Dagvattenlösningar med infiltrering kan anläggas på området där postglacial sand är medans övrig mark är bättre till rening och fördröjning.

Snöupplag föreslås placeras uppströms planerade dagvattenlösningar för att dessa ska kunna omhänderta föroreningarna i smältvattnet. Smältvattenflöden är inte dimensionerande för dagvattenanläggningar.

Generellt vad gäller dagvattenlösningar i norra Sverige gäller det att anläggningarna inte står med vatten utan att lutningar planeras så att dom torrläggs efter nederbördstillfället.

Eftersom grundvattnet är högt behöver försiktighetsåtgärder vidtas i samband med exploatering. Kolbäcken bör inte grumlas, därför föreslås sedimentfällor anläggas i anläggningsskedet och om möjligt starta exploateringen av området vid bäcken/översvämningssytan för att nyttja de permanenta dagvattenanläggningarna vid fortsatt exploatering.

Om inte marken höjs med exploateringen kommer vissa föreslagna dagvattenlösningar inte att bli aktuella. En höjning av mark, eller sänkning av grundvattnet på utvalda områden rekommenderas.

Befintlig vegetation i anslutning till lågområden och blöta områden bör bevaras eller återetableras efter anläggande av dagvattenanläggningar för snabbare vegetationsetablering och funktion.

Hållbarhetsprogrammet har eftersträvat att följas i denna utredning. Trafikintensiteten har beräknats generellt mindre än ett vanligt område samt att några stora parkeringar inte har räknats på. Vidare har målen i hållbarhetsprogrammet som rör dagvattnet försökt eftersträvas.

Att synliggöra dagvattnet kan ge boende positiva upplevelser av vattenmiljön samtidigt som det kan bidra till ökad förståelse för det naturliga kretsloppet.

## 8 VIDARE UTREDNING

I det fortsatta planarbetet krävs vidare utredningar kring höjdsättning och placering för allmänna dagvattenanläggningar. Varje byggherre behöver även redovisa dagvattenlösningen för sina kvarter i separata dagvattenutredningar.

**Tillåtet utflöde** från planområdet efter exploatering behöver bestämmas för att inte skada nedströms liggande anläggningar.

**Hårdgjörningsgraden** för området behöver utredas vidare utifrån kraven på fördröjning. Både inom kvartersmark och allmän platsmark.

**Ansvarsfördelning** för den allmänna anläggningen behöver utredas liksom eventuellt krav på rening av gatudagvatten före avledning till allmän anläggning.

**Fördröjningskrav** (återkomsttid/mm regn) inom planområdet liksom fördröjning inom kvartersmark respektive gatumark behöver utredas vidare.



UPPDRAGSNAMN  
Tomtebo strand

UPPDRAGSNUMMER  
10269496

FÖRFATTARE  
Desiree Lindström

DATUM  
2019-02-19

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 502  
901 10 Umeå  
Besök: Storgatan 59

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

