

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING NORRBODA**



KONCEPT, GRANSKNINGSHANDLING  
2020-12-16

**UPPDRAG** 278546, Detaljplan Norrboda  
Titel på rapport: Dagvattenutredning Norrboda  
Status: Koncept, granskningshandling  
Datum: 2020-12-16

#### **MEDVERKANDE**

Beställare: TAM Group AB  
Kontaktperson: Andreas Philipson

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Katrin Berkefelt  
Handläggare: Erika Wikmark  
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

#### **REVIDERINGAR**

Revideringsdatum 2020-12-16  
Version:  
Initialer: JE

Uppdragsansvarig:  
JE

---

Datum: 2020-12-16

Handlingen granskad av:

JE

---

Datum: 2020-12-16

## SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att översiktligt beskriva befintlig ytavrinning samt ge exempel på möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), flödesutjämning samt rening inom ett planområde i Upplands-Bro norr om Kungsängen. Planområdet (ca 8,6 ha) ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, sekundär zon. Recipient är vattenområdet Mälaren-Görväln. Görvälns vattenverk ligger cirka 5 km söder om utsläppspunkten. Ekologisk status enligt VISS bedöms som måttlig. Kemisk status uppnår ej god status främst på grund av förorenade sediment utanför Lövsta soptipp.

Marken i området utgörs mestadels av berg med tunt lager morän. Inslag av morän med större mäktighet finns, främst i mellersta och norra delen. Jorddjupet varierar inom området, med djup på 3-5 m i delar med morän. Möjligheterna till infiltration av större mängder dagvatten kan i delar av planområdet vara begränsade. Planområdet består i nuläget uteslutande av naturmark vars avrinning huvudsakligen sker direkt mot Gröna dalen där huvudledningar för dagvatten är förlagda. Ledningssystemet i Gröna dalen har begränsad kapacitet i förhållande till avrinningsområdet. Översvämningar har förekommit. Hela avrinningssystemet mynnar i Tibbledammen avsedd för rening av dagvatten. Tibbledammen har undersökts i ett projekt avseende dammars funktion i Stockholmsområdet och befanns fungera väl. En tömning av slam har genomförts sedan utvärderingen vilket bedöms ge förutsättningar för en fortsatt god funktion under lång tid framöver. Det finns dessutom planer på att anlägga nya åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten inom Gröna dalen uppströms dammen. Tibbledammen kommer därför att kunna bidra med ytterligare rening av dagvatten från planområdet utöver den rening som föreslås inom planområdet.

Flödesberäkningar visar på en stor ökning av avrinningen från området efter exploatering och utan LOD-åtgärder. Detta beror på att skogsmark med låg avrinning ersätts med tak och hårdgjorda markytor. Även föroreningsbelastningen via dagvatten ökar kraftigt utan LOD. För omhändertagande av dagvatten från kvartersmark föreslås kombination av växtbäddar och svackdiken anläggas beroende på förutsättningar i de olika delområdena. Åtgärderna avser både rening och flödesutjämning. I de fall dessa anläggningar inte ger tillräcklig flödesutjämning behöver även fördröjningsmagasin anläggas. För hantering av dagvatten från den allmänna platsmarken, som utgörs av vissa lokalgator genom området, föreslås kombination av träd i skelettjordar, växtbäddar och svackdiken. Dessa dimensioneras för att utöver rening även ge tillräcklig flödesutjämning enligt av kommunen ställda krav.

Avseende föroreningar ökar belastningen på Mälaren från planområdet trots föreslagna LOD-åtgärder vilket är oundvikligt då naturmark exploateras och ersätts med vägar och tät bebyggelse. Tibbledammen bedöms mildra effekten, dock kvarstår högre belastning av näringsämnen trots rening även i dammen. Exploateringen är dock inte av den omfattningen/karaktern att den med genomförda LOD-åtgärder kan förändra recipientens statusklassning enligt MKN eller utgöra ett direkt hot mot Östra Mälaren som vattentäkt. Eftersträvad MKN i recipienten bedöms inte påverkas då vattenkvaliteten avgörs av annan storskalig påverkan i tillrinningsområdet. Byggskedet bedöms utgöra ett större hot mot vattentäkten. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli. Eftersom ett utsläpp drabbar Östra Mälarens vattenskyddsområde är detta speciellt viktigt att beakta. En ökad beredskap för att utsläpp kan nå Tibbledammen och därmed vattentäkten måste finnas under byggskedet.

En separat skyfallsutredning är framtagen, denna visar ingen ökad översvämningrisk i Gröna dalen nedströms planområdet med föreslagna LOD-åtgärder. Detta gäller även inom planområdet.

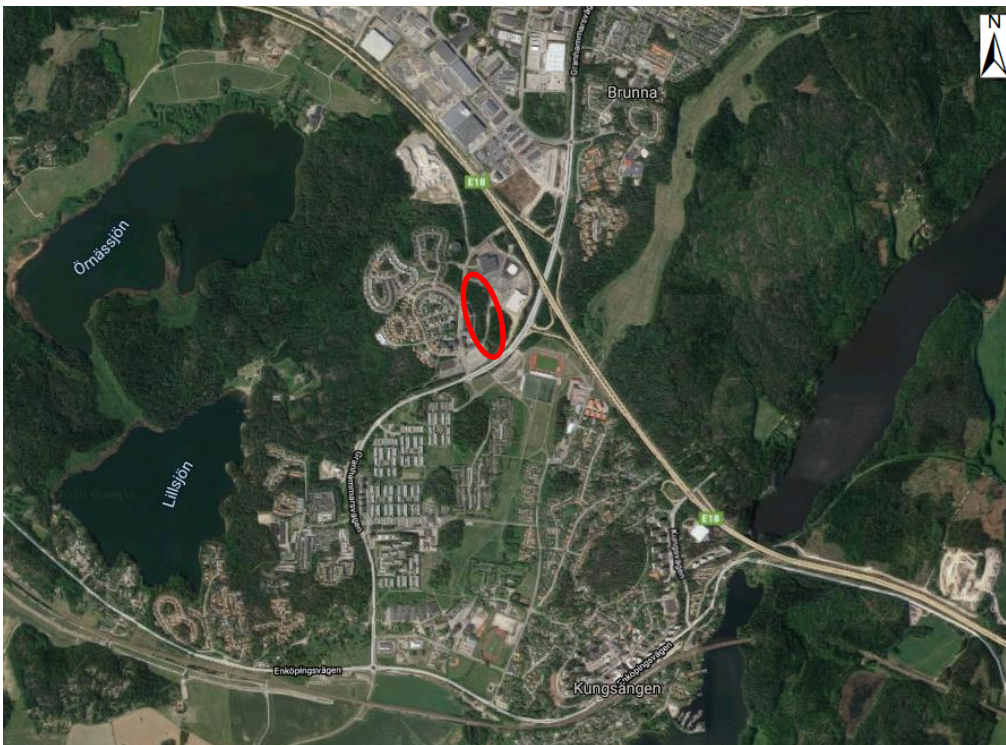
## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING.....</b>	<b>9</b>
4.1	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	9
4.2	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH DAGVATTENRENING .....	9
4.3	RECIPIENT .....	10
4.4	VATTENSKYDDSSOMRÅDE ÖSTRA MÄLAREN.....	11
4.5	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG .....	14
4.6	UTVECKLINGSPROGRAM FÖR GRÖNA DALEN .....	14
4.7	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING .....	16
<b>5</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR .....</b>	<b>16</b>
5.1	KVARTERSMARK.....	18
5.2	ALLMÄN PLATSMARK .....	19
<b>6</b>	<b>LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD) .....</b>	<b>19</b>
6.1	KVARTERSMARK.....	19
6.1.1	FLÖDESUTJÄMNING AV DAGVATTEN .....	22
6.2	ALLMÄN PLATSMARK .....	24
<b>7</b>	<b>FÖRORENINGSBELASTNING .....</b>	<b>26</b>
7.1	KVARTERSMARK.....	28
7.2	ALLMÄN PLATSMARK .....	28
<b>8</b>	<b>GRUNDVATTENPÅVERKAN.....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISK.....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>BYGGSKEDET .....</b>	<b>32</b>
<b>BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR .....</b>	<b>33</b>	
	KVARTERSMARK .....	33
	ALLMÄN PLATSMARK .....	34

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns har fått i uppdrag av TAM Group AB att ta fram en dagvattenutredning för ett planområde, Kungsängens-Tibble 1:331 m.fl. (Norrboda-Brunna handels- och verksamhetsområde). Planområdet ligger i Upplands-Bro norr om Kungsängen, väster om E18 (Figur 1). Inom planområdet planeras bostadsområden (radhus och flerfamiljshus) samt skolområden mm (figur 2). Detta PM syftar till att översiktligt beskriva befintlig avrinning, avrinning efter exploatering samt ge exempel på möjligheter till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), fördröjning samt rening.

Planområdet som är ca 8,6 ha stort består i dagsläget huvudsakligen av naturmark och ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, sekundär zon. Avrinningen belastar ett allmänt ledningsnät i Gröna dalen som ligger söder om planområdet.



Figur 1. Planområdets ungefärliga plats markerad med röd cirkel.





Figur 2. Utdrag ur strukturplan (2020-10-28). Planerad bebyggelse inom planområdet. Damm för befintlig hantering av dagvatten från Biltema flyttas österut, nytt läge visas i figur.

## 2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

En tidigare utförd utredning av dagvattenhanteringen för planområdet<sup>1</sup> har legat till grund för denna dagvattenutredning. Underlag i form av strukturplan (2020-10-28) har använts för att få fram ytor för planerad markanvändning inom planområdet. Geologisk information har inhämtats från SGUs jordartskarta. Befintligt material, bl.a. VA-kartor (kommunal ledningskarta 2012-09-10, Bjerking, 2017-04-06) har använts som underlag för utredningen. Ytterligare uppgifter om VA-ledningar och hydrauliska modeller för ledningssystem i Gröna dalen (Dagvattenmodell Upplands-Bro 2018-05-31) har erhållits från kommunen. Platsbyråk har genomförts av andra medarbetare i uppdraget.

En skyfallsmodellering för hela detaljplaneområdet har utförts i MIKE21 för befintlig bebyggelse samt planerad bebyggelse<sup>2</sup>. Beräkning i MIKE21 utförs för regn med en återkomsttid på 100 år och klimatfaktor på 1,25. Detaljer kring och resultat från skyfallsmodelleringen redovisas i skyfallsanalysen.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För planområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 5-, 20- och 100-årsregn och där 20-årsregn är dimensionerande. Flöden vid 100-årsregn redovisas i skyfallsanalysen. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.20.2.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar fränskiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 redovisas de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom planområdet före och efter exploatering.

---

<sup>1</sup> Tyréns, 2019-06-10. Norrboda - dagvattenhantering

<sup>2</sup> Tyréns, 2020-11-13. Skyfallsanalys Norrboda-Brunna. Granskningshandling

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v20.2.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,9	6,3	0,010	34000	150	0,10	0,010
Radhusområde	220	1500	12	25	85	0,60	6,0	7,0	0,020	45000	600	0,60	0,050
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70000	700	0,60	0,050
Område med äldreboende	300	1600	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70000	700	0,60	0,50
Skolområde	300	1600	15	27	100	0,70	12	9,0	0,030	70000	700	0,60	0,050
Idrottsplats	120	1200	6,0	15	25	0,30	3,0	2,0	0,020	49000	200	0,12	0,0084
Lokalgata	140	1900	3,0	21	12	0,27	7,1	5,6	0,081	75000	780	0,11	0,010
Ytvatten	32	1100	1,4	2,3	8,5	0,090	0,42	0,60	0,017	0	0	0,070	0,0035
Datasäkerhet	Hög					Mellan				Låg			

### 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Upplands-Bro kommun har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar<sup>3</sup> som ska vara vägledande för utförande av dagvattenutredningar. Enligt checklistan ska flöden räknas för ett 20-årsregn med klimatfaktor och belastning på nedströms liggande dagvattensystem ska inte öka efter exploatering. Förorening av dagvatten ska undvikas och minst de första 20 mm av ett regn ska renas i dagvattenanläggning. Enligt checklistan ska dessa reningsanläggningar ha en mer långtgående reningsfunktion än sedimentering och ha en uppehållstid på 12 timmar.

Kommunen arbetar med att ta fram en dagvattenplan och en dagvattenpolicy. Dagvattenplanen förväntas leda till ökad kunskap om och bättre förvaltning av den kommunala dagvattenanläggningen. Långsiktiga effekter är systematiskt och effektivt underhåll av dagvattenanläggningen, bättre rening av dagvatten i kommunen, minskad översvämningsrisk, bättre måluppfyllelse gentemot Vattendirektivet samt långsiktigt bättre vattenmiljöer och skydd av Mälaren som dricksvattentäkt.

Planen ska innehålla tydliga och relevanta krav på rening och fördröjning vid nybyggnation, tydliggörande av ansvarsfördelningen i kommunen, nulägesbeskrivning och hur dagvattenhanteringen ska utvecklas. Den ska också innehålla rutin för hur dagvattenanläggningar ska dokumenteras. Planen förväntas bli antagen under 2021.

Det finns även ett utvecklingsprogram för Gröna dalen nedströms planområdet med förslag på utveckling av dagvattenhanteringen i området, se avsnitt 4.6.

<sup>3</sup> Upplands-Bro, Samhällsbyggnadskontoret, 2019-02-05. Checklista för dagvattenutredningar.



## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

### 4.1 MARKFÖRHÅLLANDEN

Marken i området utgörs mestadels av berg med tunt lager morän (Figur 3). Inslag av morän finns, främst i mellersta och norra delen. Enligt SGUs jorddjupskarta<sup>4</sup> varierar jorddjupet mellan 0-5 m inom området. I delar med morän uppgår jorddjup till 3-5 m medan delar med berg med överliggande tunt lager morän har jorddjup på 0-1 m. Möjligheterna till infiltration av större mängder dagvatten kan vara begränsade i delar av planområdet. Vid skolan i den norra delen av planområdet samt vid bostadshusen i den södra delen finns de största möjligheterna.



Figur 3. Jordartskarta (sgu.se). Planområdets ungefärliga läge markerat med svart streckad linje. Berg visas med röd färg, morän med blå färg.

### 4.2 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH DAGVATTENRENING

Planområdet består i nuläget uteslutande av naturmark vars avrinning huvudsakligen sker direkt mot Gröna dalen där huvudledningar för dagvatten är förlagda.

En lågpunkt finns längs med Gränhammarsvägen och diket som gränsar mot planområdet. Enligt ledningskarta finns en kulvert under vägen på denna plats som avleder dagvatten mot ledningsnät i Gröna dalen.

Utöver naturmarken i planområdet avvattnas befintligt handelsområde, stora hårdgjorda ytor i Brunna industriområde, Gränhammarsvägen och E18 samt bostadsbebyggelse via ledningar och diken till ledningssystemet i Gröna dalen. Även stora ytor med naturmark öster om Gröna dalen ingår i tillrinningsområdet. Söder om anslutningspunkterna för planområdet ansluts även stora delar av bebyggelsen i Kungsängen.

<sup>4</sup> SGU, Geokartan jorddjup. <https://apps.sgu.se/geokartan/> Hämtad: 2020-11-17

Ledningssystemet i Gröna dalen har i nuläget begränsad kapacitet i förhållande till avrinningsområdet där planområdet utgör en mindre del. Översvämningar har förekommit i ett område söder om korsningen E18/Granhammarsvägen. Det behövs åtgärder i detta område för att kunna hantera både dagens och framtida dagvattenflöden. Hydrauliska utredningar har genomförts av kommunen, dessa pekar på risk för överbelastning i nuläget vid 5-årsregn.

Hela avrinningssystemet mynnar i en damm (Tibbledammen) avsedd för rening av dagvatten. Utloppet från dammen mynnar i Tibbleviken som utgör en del av Görväln, en större vik i Mälaren (se Figur 4). I den södra delen av Görväln ligger Görvälns vattenverk som förser kommunerna norr om Stockholm med dricksvatten. Vattenområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Tibbledammen användes som en efterpoleringsdamm för avloppsvatten fram till 1969. Dammen byggdes sedan om till en dagvattendamm (1973) med det nya syftet att rena dagvatten. Tibbledammens avrinningsområde är ca 650 ha stort. 2007-2009 studerades dammen som en del i projektet NOS-dagvatten<sup>5</sup>. Projektet undersökte hur effektiva dagvattendammar egentligen är. Resultatet visade att av de fem studerade dammarna hade Tibbledammen generellt den högsta reningsgraden (se Tabell 9). En sedimentprovtagning av kommunens dammar under 2019 visade att Tibbledammen innehöll en stor mängd sediment. En sedimenttömning genomfördes därför under 2020 vilket bör säkerställa dammens funktion för lång tid framöver. Därutöver planeras åtgärder för dagvattensystemet i Gröna dalen (avsnitt 4.6) som ytterligare kan öka dammens reningsförmåga.

### 4.3 RECIPIENT

Recipient för dagvattenutsläpp (Figur 4 och Figur 5) är Mälaren- Görväln (SE659044-160864). Ekologisk status enligt VISS bedöms som *måttlig*. Kemisk status uppnår *ej god status* främst på grund av förorenade sediment utanför Lövsta soptipp i Stockholm.<sup>6</sup>

Den ekologiska statusen är baserad på miljökonsekvenstypen miljögifter, dvs statusen för särskilda förorenade ämnen där det är ämnet koppar som inte uppnår god status. God ekologisk status ska enligt kvalitetskraven uppnås. Den kemiska statusen är klassificerad som uppnår ej god då gränsvärdena för ämnena PFOS, kadmium, bly, antracen, TBT, kvicksilver och PBDE överskrids i vattenförekomsten. God kemisk status ska uppnås men med mindre stränga krav för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE samt tidsfrist till 2027 för kadmium, bly, antracen och TBT. Åtgärder bör dock redan nu vidtas för att minska mängderna av nämnda ämnen.

Mälaren utgör en av Sveriges största ytvattenresurser, den är länets största sjö och avrinningsområdet utgör 5% av Sveriges yta. Vattenkvaliteten i Mälaren har förbättrats under de senaste 20 åren, på grund av de omfattande åtgärder som har vidtagits i hela avrinningsområdet för att minska föroreningsutsläppen.

Utsläpp av bräddat avloppsvatten förekommer från samtliga kommuner runt Östra Mälaren, främst från Stockholm och Ekerö. Dagvattenutsläpp från ledningar, diken och tunnlår förekommer på ett fyrtiotal platser. Endast en liten andel av dagvattnet

<sup>5</sup> NOS-dagvatten. Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner, Svenskt vatten utveckling SVU-rapport 2012-02

<sup>6</sup> Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Mälaren-Görväln <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA11895268> Hämtad: 2020-11-03

genomgår någon form av rening. Från nedlagda deponier runt Östra Mälaren kan förorenat grundvatten nå sjön.



Figur 4. Utsläppspunkt i recipienten. Planområdet är ungefärligt markerat med svart streckad linje.

#### 4.4 VATTENSKYDDSSOMRÅDE ÖSTRA MÄLAREN

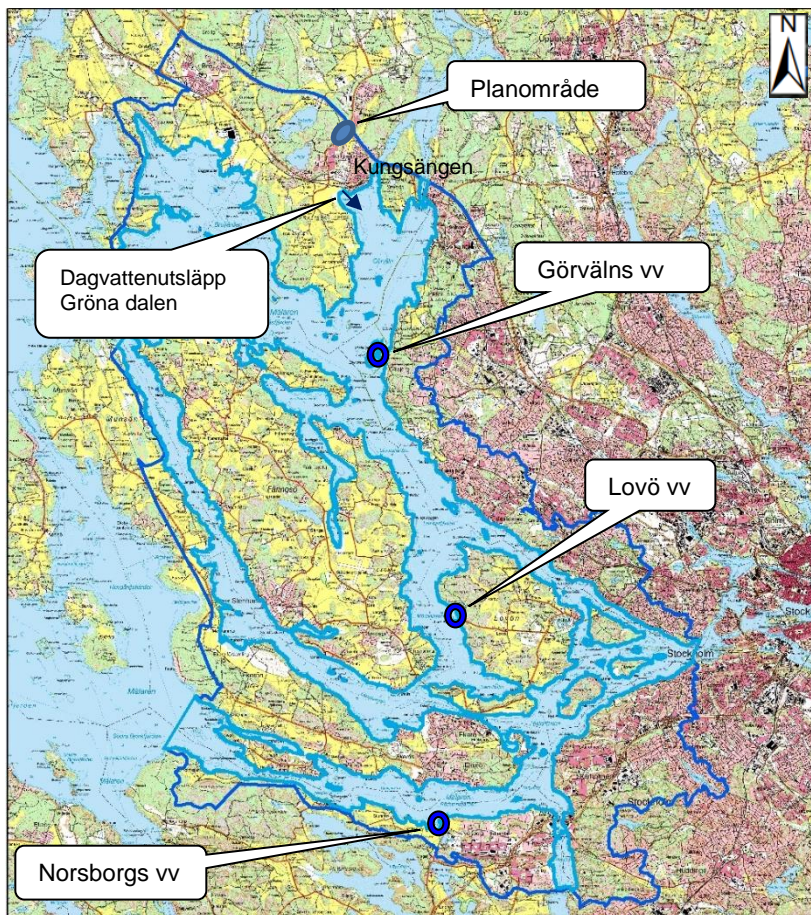
Vattenförsörjningen till Storstockholm med ca 1,7 miljoner invånare baseras på uttag ur Östra Mälaren. Vattenproduktionen sker från tre större ytvattenverk, Lovö, Norsborg och Görvälns vattenverk (Figur 5). Som ett led att långsiktigt säkerställa vattenkvaliteten i Östra Mälarens råvattentäkt har ett vattenskyddsområde upprättats (Figur 5 och Figur 6). Övergripande strömningsriktningar i Östra Mälaren visas i Figur 7.

Vattenskyddsområdet är indelat i två zoner, inre/primär respektive yttre/sekundär. Den inre/primära zonen utgörs av det vattenområde inom vilket transporttiden till vattenintagen är 3–6 timmar samt en strandzon på 50 m. Den yttre/sekundära zonen utgörs av det landområde som direkt avrinner samt det område vars dagvatten naturligt eller tekniskt avrinner mot ovan angivna vattenområde. I detta område ingår Norrboda planområde.

Det finns skyddsföreskrifter som syftar till att reglera och förhindra verksamheter, hantering och åtgärder som kan medföra risk för förorening eller annan negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Skyddsföreskrifter relaterat till dagvatten fastställer att vid nya eller ombyggda hårdgjorda ytor får inte utsläpp av dagvatten ske direkt till

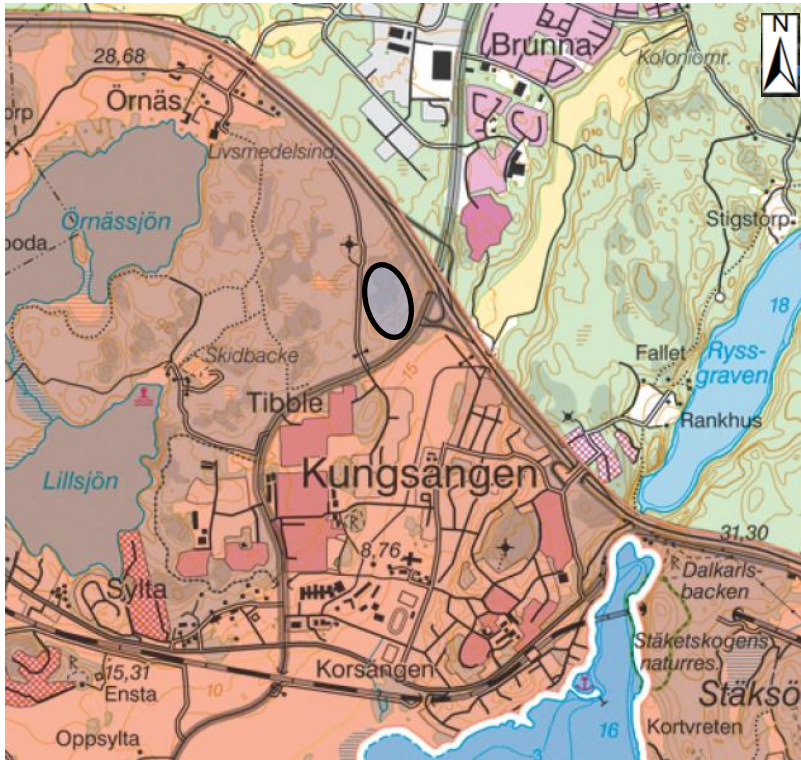


ytvatten utan föregående rening från ytor där förorening föreligger. Det kan vara ytor som större vägar, broar och parkeringsanläggningar.<sup>7</sup>

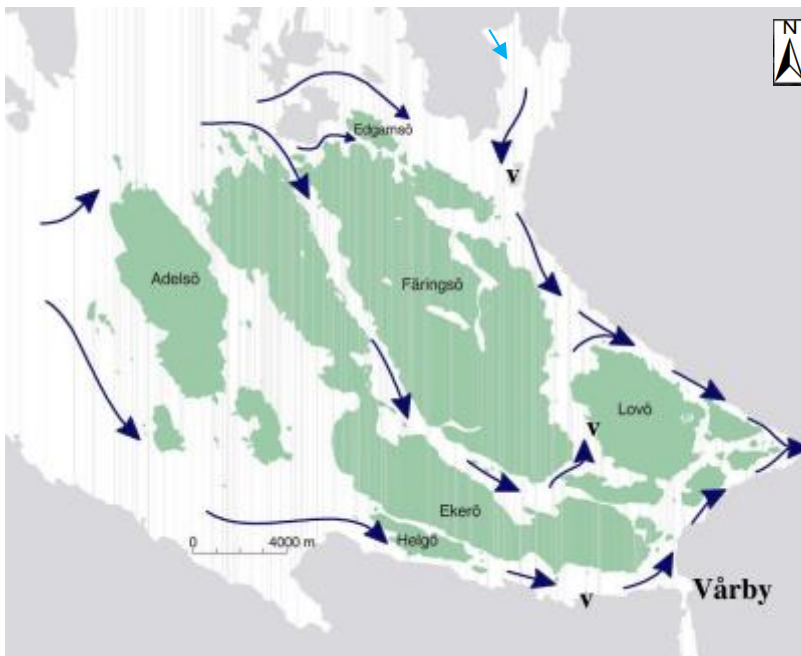


Figur 5. Vattenskyddsområde för Östra Mälaren.

<sup>7</sup> Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008-11-25. Östra Mälarens vattenskyddsområde. Skyddsföreskrifter avseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görvåln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län.



Figur 6. Sekundär zon för Östra Mälarens vattenskyddsområde inom rödmarkerat område. Planområdet ungefärligt markerat med svart cirkel.

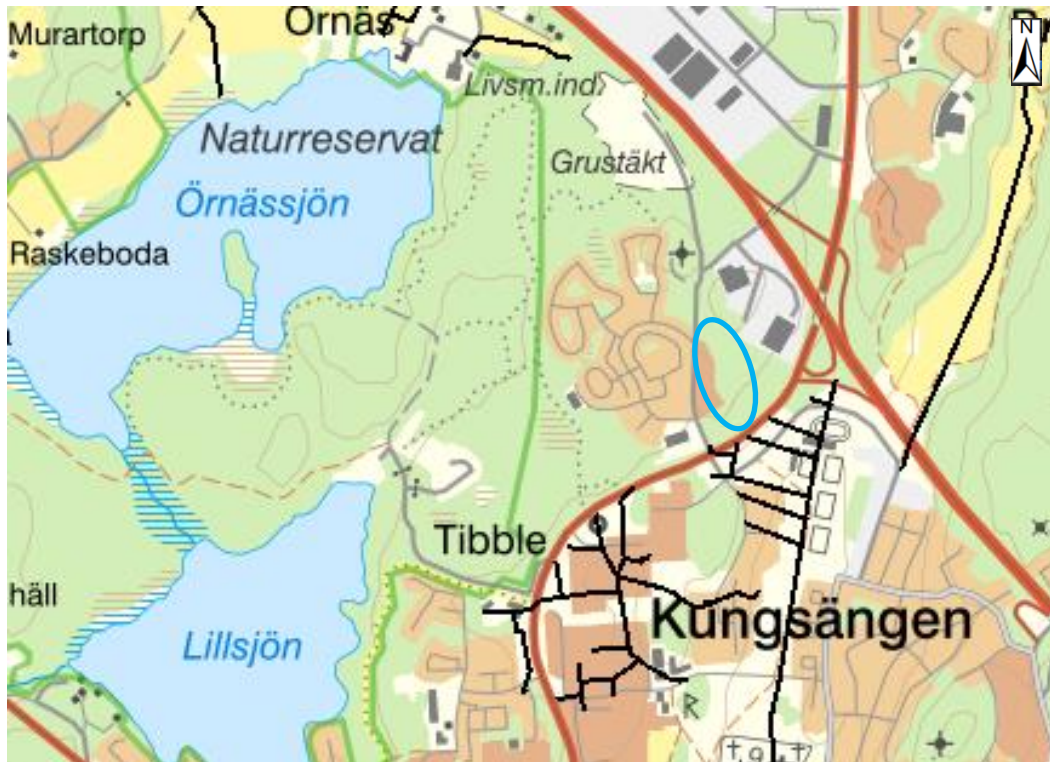


Figur 7. Dominerande strömmar i Östra Mälaren. Större vattenverk markerade med V. Utsläppspunkt från Tibbledammen/Gröna dalen markerat med ljusblå pil.



#### 4.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns inga markavvattningsföretag eller kända vattendomar inom området som påverkas av planområdets dagvattenavrinning. Däremot finns det söder om planområdet, i nära anslutning, markavvattningsföretag i form av diken (Figur 8).<sup>8</sup>



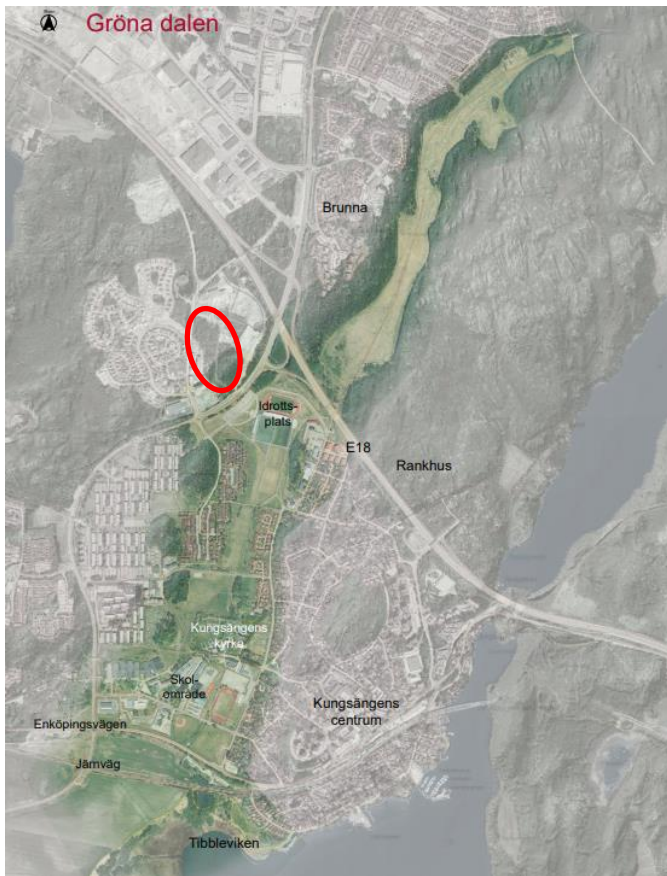
Figur 8. Planområdets ungefärliga placering markerat i blått. Markavvattningsföretag, diken, markerade med svarta linjer.

#### 4.6 UTVECKLINGSPROGRAM FÖR GRÖNA DALEN

Gröna dalen är ett öppet grönstråk och utgörs av en ca fyra kilometer lång dalgång som går i nord-sydlig riktning, se Figur 9. Som nämnt ovan leds vatten från planområdet till Gröna dalen som utgör en stor del i dagvattensystemet för Brunna-Kungsängen. Dagvatten som går genom Gröna dalen går via Tibbledammen för att sedan ha sitt utlopp i Mälaren. Stora delar av dagvattensystemet i Gröna dalen byggdes innan kraven på rening utökades och MKN fastställdes och är som resultat i vissa delar av dalen underdimensionerat.

Det finns idag planer på nya åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten inom dalen för att förbättra detta. Tanken är att skapa öppna dagvattenlösningar genom hela dalen, så som meandrande öppna dagvattenstråk och dammar, se Figur 10. En förbättring av dagvattensystemet i Gröna dalen kommer att gynna reningen genom dämpning av flöden till Tibbledammen som redan i nuläget är en damm som fungerar bra enligt utförda studier (avsnitt 4.2).

<sup>8</sup> Länsstyrelsernas Geodatakatalog <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/> Hämtad: 2020-10-22



Figur 9. Gröna dalens utbredning.<sup>9</sup> Planområdets ungefärliga plats markerat med röd cirkel.



Figur 10. Illustration från Utvecklingsprogram Gröna dalen.

<sup>9</sup> Upplands-Bro, 2018-05-16. Utvecklingsprogram för Gröna dalen

#### 4.7 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planområdet består idag huvudsakligen av naturmark. Planerad bebyggelse kan ses i Figur 2 och som kan ses planeras området bebyggas till relativt stor grad. Inom planområdet planeras ca 100 radhus med 100 parkeringsplatser, 270-300 lägenheter, skola för 500 elever, förskola för 120 barn (6 avdelningar) samt trygghetsboende med 80-100 lägenheter. Utöver det planeras gator anläggas genom området samt parkeringsplatser.<sup>10</sup> Lokalgator genom området som i Figur 11 är rödmarkerad planeras vara allmän platsmark medan övriga delar av planområdet planeras vara kvartersmark.

## 5 FLÖDESBERÄKNINGAR

Marken inom planområdet har för beräkningar delats upp i kvartersmark respektive allmän platsmark. Inom den allmänna platsmarken ingår lokalgatan som går genom planområdet, övriga ytor är kvartersmark. Se Figur 11 för utbredning av allmän platsmark inom planområdet.

Med de förutsättningar som råder, att arbete med utformning av planerad bebyggelse är pågående, har flödes- och föroreningsberäkningar i detta skede gjorts utifrån en uppdelning av planområdet i delområden. Se Figur 11 för indelning som beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning baserats på.

---

<sup>10</sup> Presentation av detaljplan, Norrboda Brunna, 2020-10-14.





Figur 11. Planområdet med indelning i delområden och med allmän platsmark markerat med rött. Utdrag ur strukturplan (2020-10-28).

Nedan redovisas bedömda avrinningskoefficienter, area för respektive typ av markanvändning, reducerad area samt total area för kvartersmark respektive allmän platsmark. Dessa har använts i flödes- och utjämningsberäkningar. Därutöver

presenteras beräknade flöden efter exploatering för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Se Tabell 2 - Tabell 5 för redovisning av detta. Beräkningar för 5- och 20-årsregn samt flöden vid befintlig situation presenteras i bilaga 1.

Avrinningskoefficienter har valts utifrån Svenskt Vattens publikation P110 och har vid behov anpassats efter planområdets förutsättningar. Exempelvis har avrinningskoefficienten för markanvändningen *naturmark* anpassats och getts ett värde på 0,1 då området till stor del har en lutning och stora delar består av berg. Dock är stora delar av bergytor överlagrat av tunt lager av morän vilket har relativt god kapacitet att omhänderta vatten, vilket resulterar i att avrinningskoefficienten inte ges ett högre värde.

Beräkningar visar att flöden ökar från både kvartersmark och allmän platsmark efter exploatering. Ökade flöden beror på ökad andel hårdgjorda ytor, jämfört med befintlig naturmark. Även då beräkningar för flöden efter exploatering gjorts med klimatfaktor.

## 5.1 KVARTERSMARK

Tabell 2. Indata som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkningar

Kvartersmark	Avrinningskoefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Flerfamiljshusområde	0,4	1,25	0,50		
Flerfamiljshusområde med torg	0,5	0,39	0,19		
Radhusområde	0,4	2,29	0,92		
Trygghetsboendekområde	0,4	0,40	0,16		
Skolområde	0,5	1,04	0,52		
Förskoleområde	0,5	0,43	0,22		
Idrottshallområde	0,5	0,13	0,06		
Dagvattendamm	1,0	0,05	0,05		
Naturmark	0,1	1,24	0,12	7,23	0,72
<b>Summa</b>		<b>7,23</b>	<b>2,75</b>	<b>7,23</b>	<b>0,72</b>

Tabell 3. Beräknade flöden efter exploatering utan LOD för kvartersmark

	Kvartersmark
Area (ha)	7,23
Avrinningskoefficient planerad bebyggelse	0,38
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	2,75
20-årsflöden (l/s) exklusive klimatfaktor befintlig bebyggelse	208
20-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25) planerad bebyggelse	984
Ökning % jämfört med befintlig situation*	374
Ökning i l/s jämfört med befintlig situation*	777

\*Jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.



## 5.2 ALLMÄN PLATSMARK

Tabell 4. Indata som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkningar

Allmän platsmark	Avrinningskoefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Lokalgata	0,8	1,36	1,1		
Naturmark	0,1			1,36	0,14
<b>Summa</b>		<b>1,36</b>	<b>1,1</b>	<b>1,36</b>	<b>0,14</b>

Tabell 5. Beräknade flöden efter exploatering utan LOD för allmän platsmark

	Allmän platsmark
Area (ha)	1,36
Avrinningskoefficient planerad bebyggelse	0,8
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	1,1
20-årsflöden (l/s) exklusive klimatfaktor befintlig bebyggelse	39
20-årsflöde (l/s) inklusive klimatfaktor (1,25) planerad bebyggelse	390
Ökning % jämfört med befintlig situation*	898
Ökning i l/s jämfört med befintlig situation*	351

\*Jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

## 6 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

Enligt Upplands-Bro kommuns riktlinjer ska dagvattenanläggningar anläggas som är dimensionerade för att omhänderta och rena de första 20 mm av ett regn med en mer långtgående rening än sedimentering. Se Tabell 6 för volym dagvatten att omhänderta för att uppnå riktlinjerna samt ytbehov av LOD-anläggning för respektive delområde för kvartersmarken och Tabell 8 för den allmänna platsmarken. Utöver att uppnå kraven på rening behöver flödesutjämning av vatten skapas för att inte öka belastningen på nedströms liggande dagvattensystem. Som kan ses i Tabell 6 och Tabell 8 sammanfaller överlag den volym som behöver omhändertas för rening med den volym som behöver omhändertas för flödesutjämning. Om LOD-anläggningar dimensioneras för att kunna hålla hela våtvolymer i anläggningen, vilket är fallet för svackdiken och skelettjordar, klarar de av båda kraven. Växtbäddar kan överdimensioneras för att klara båda kraven, alternativt att de kompletteras med fördröjningsmagasin. Förslag till LOD-åtgärder inom kvartersmarken har utgått från indelning av planområdet enligt Figur 11 där areor för hårdgjorda ytor tagits ut relativt översiktligt. Förslag till LOD-åtgärder inom den allmänna platsmarken har utgått från indelningen som redovisas i Figur 12.

### 6.1 KVARTERSMARK

För omhändertagande av takvatten från flerfamiljshusen föreslås att växtbäddar anläggs. Dagvatten från taken leds till växtbäddarna via stuprör vilket gör att placering av växtbäddarna är beroende av stuprörens placering. Växtbäddar är renings- och platseffektiva anläggningar som är ett bra alternativ i områden med begränsad plats. För omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda markytor som väggar och parkeringsplatser inom flerfamiljshusområdet som går parallellt med Granhammarsvägen föreslås att de ytor för växtlighet som markerats ut i situationsplan mellan parkeringsplatser anläggs som växtbäddar. Vatten bör då ledas

till växtbäddarna genom lutning av marken. En större växtbädd anläggs förslagsvis i vägens lågpunkt mellan kvarter C och D. Som kan ses i Tabell 6 behövs en total yta av ca 127 m<sup>2</sup> växtbädd med antagna dimensioner för rening av dagvattnet. Om djupet på filterytan ökas från 0,1 m till 0,2 m minskar ytbehovet till ca 90 m<sup>2</sup>.

Det är även möjligt att anlägga parkeringsplatserna med genomsläpplig beläggning vilket minskar markavrinningen och mindre mängd vatten behöver då omhändertas i dagvattenanläggningarna. För att växtbäddarna även ska ge tillräcklig flödesutjämning av dagvatten i ett ytligt magasin med djup på 0,3 m behövs ett ytbehov av ca 165 m<sup>2</sup>. Om det inte är möjligt att anlägga växtbäddar med det ytbehovet kan fördröjningsmagasin anläggas under lokalgatan i lågpunkten av gatan för att ge flödesutjämning. Detta anläggs då med ett strypt utlopp med ledning ut mot ledningsnät i Granhammarsvägen eller de diken som finns längs med den vägen.

För att omhänderta dagvatten från hårdgjorda markytor och vägytor vid kvarter B respektive G, vilket är de två ändarna av vägen inom området för flerfamiljshusområde som går i nordvästlig riktning, anläggs antingen växtbäddar eller svackdiken. Typ av anläggning är beroende av tillgänglig yta för dagvattenhantering och vad som anses bäst anpassat. Båda anläggningarna kan bidra med både tillräcklig rening och flödesutjämning, förutsatt att växtbäddarna anläggs överdimensionerade. Anläggs växtbäddar för endast rening behövs även fördröjningsmagasin anläggas. Dimensioner för båda typer av anläggningar redovisas i Tabell 6.

Inom flerfamiljshusområde med torgyta planeras vissa grönytor behållas, dock kommer de överlag vara upphöjda jämfört med omgivande hårdgjorda markytor. Där det är möjligt föreslås dagvatten från hårdgjorda markytor ledas till grönytor. Därutöver föreslås växtbäddar anläggas, antingen som upphöjda eller nedsänkta, för att omhänderta dagvatten från takytor samt hårdgjorda markytor. Men för att vatten från markytor ska nå växtbäddarna behöver de anläggas som nedsänkta. Växtbäddarnas placering är beroende av höjdsättning av mark samt placering av stuprör. För flödesutjämning av dagvatten inom detta delområde behöver magasin anläggas då det finns begränsat utrymme för ytlig fördröjning. Det går även att överdimensionera växtbäddarna för att skapa tillräcklig utjämningsvolym i dessa. Men detta är beroende av tillgänglig yta och accepterade djup samt höjd på växtbäddarna.

Inom området för trygghetsboende antas växtbäddar vara den bästa lösningen för omhändertagande av dagvatten. Dessa är platseffektiva och kan anläggas där de inte är i vägen för de boende. Dagvatten som rinner längs med markytan leds till nedsänkta växtbäddar via genomtänkt höjdsättning eller markrännor. Dagvatten från takytor leds till upphöjda eller nedsänkta växtbäddar via stuprör. Som för flerfamiljshusområdet med torgyta behöver magasin anläggas för att fördröja dagvatten inom delområdet om växtbäddarna inte kan överdimensioneras för att även kunna ge tillräcklig flödesutjämning.

För omhändertagande av dagvatten inom radhusområde 1 föreslås att gemensamma lösningar anläggs. Om varje hus med tillhörande trädgård ska ha sin egen dagvattenhantering finns risker att anläggningarna tappar sin funktion och att driften av dessa blir eftersatt. För omhändertagande av dagvatten från takytor och hårdgjorda markytor i anslutning till grönytor föreslås att ytor inom grönområden mellan husen skålas och anläggs med underliggande krossmaterial alternativt att svackdiken anläggs vid naturmarken. Dessa anläggningar bör även dimensioneras för att bidra med fördröjning av dagvatten, genom att bland annat lägga utlopp från ytan på en nivå som tillåter att vatten fördröjs innan det leds vidare. För omhändertagande av dagvatten från parkeringsytorna anläggs diken kring parkeringsytorna dit vatten leds via

marklutning. Dagvatten från gatan genom radhusområdet föreslås omhändertas i diken som anläggs vid parkeringsytorna. Detta förutsätter att dagvatten från gatan kan avvattnas ytligt, exempelvis genom ytlig dräneringsränna i gatan, samt att gatan är skevad så att vatten leds till diken. För att undvika att dagvatten rinner in i området från den angränsande naturmarken föreslås att avskärande dike anläggs för att avleda detta vatten.

För omhändertagande av dagvatten inom radhusområde 2 gäller samma principer som för kvarter 1. Men då detta område är större och består av större väg- och parkeringsytor bör det säkerställas att svackdikena anläggs utspritt i området så att dagvatten från de hårdgjorda markytorna kan ledas till dessa.

Dagvatten från idrottshallen leds till växtbäddar via stuprör. Inom förskoleområdet föreslås dagvatten från takytor samt hårdgjorda markytor ledas till växtbäddar vars placering är beroende av stuprörs placering samt lutning av mark. Inom skolområdet antas rastrerad mark i Figur 2 vara hårdgjord, mark mellan skolbyggnaden och gatan i väst antas vara hårdgjord. Dagvatten från hårdgjord markyta och takyta föreslås ledas till växtbäddar, placering av växtbäddarna planeras utefter placering av stuprör samt lutning av marken. För att förhindra att dagvatten flödar in mot bebyggelse inom skolområdet föreslås avskärande dike anläggas vid foten av den höjd som finns inom den östra delen av området. Detta dike anläggs förslagsvis så det även kan användas för omhändertagande och rening av dagvatten från hårdgjorda markytor.

En dagvattendamm ligger i nuläget inom den norra delen av planområdet och kommer flyttas till förmån för annan verksamhet inom skolområdet, främst parkeringsplatserna. Se dammens nya placering i Figur 2. Efter att dammen har flyttats måste det säkerställas att den bibehåller sin nuvarande funktion för att omhänderta dagvatten från byggnad och hårdgjorda markytor söder om dammen (Biltema).

Se Tabell 6 för ungefärlig hårdgjord yta inom respektive område, den volym vatten som behöver omhändertas och renas från de hårdgjorda ytorna enligt riktlinjer från kommunen samt den volym som behövs för flödesutjämning. Även det ytbehov som behövs för LOD-anläggning, växtbädd alternativt svackdike, redovisas. Vid beräkning av ytbehov för svackdike har dikets bredd antagits till 1,5 m, medeldjup till 0,3 m och ingen infiltration antas ske. Svackdikena dimensioneras för att kunna ge tillräcklig flödesutjämning. Vid beräkning av ytbehov för växtbädd med endast rening har 0,1 m reglerdjup över filteryta och dräneringshastighet på 100 mm/h antagits. Växtbäddarna dimensioneras för att rena 90% av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat (klimatfaktor 1,25)<sup>11</sup>. Vid beräkning av ytbehov för överdimensionerad växtbädd som ska kunna ge tillräcklig flödesutjämning har ett djup på regleryta antagits till 0,3 m, infiltration av vatten i filtermaterialet har inte tagits hänsyn till då det vid korta intensiva regn inte antas ske någon infiltration. Om dimensionerna på LOD-anläggningarna ökas, så som reglerdjupet över filteryta i en växtbädd, så minskar ytbehovet. Att ha i åtanke är att beräkningar inte är gjorda på detaljnivå och exakta volymer och ytbehov måste fastställas i ett senare skede. I senare skeden kan även infiltrationsförmågan i området bedömas mer i detalj vilket kan påverka utformningen av främst diken.

---

<sup>11</sup> Stockholm Vatten och Avfall. Beräkningsverktyg för magasin med kontinuerlig avtappning. Hämtad här: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg> 2020-11-04

Tabell 6. Hårdgjord yta inom respektive område, utifrån situationsplan (BAU, 2020-10-28), som ska renas samt volym för rening och fördröjning. Ytbehov för växtbädd respektive svackdike. Svackdike dimensionerat för att omhänderta flödesutjämningsvolym. Se figur 11 för områdesbeteckningar

	Area hårdgjord yta (m <sup>2</sup> )	Volym att omhänderta enligt 20 mm (m <sup>3</sup> )	Flödes- utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	Ytbehov växtbädd (m <sup>2</sup> )	Ytbehov svackdike (m <sup>2</sup> )
Flerfamiljshus - takyta	3690	66	65	148+220*	
Flerfamiljshus - hårdgjord markyta	3175	51	49	127+165*	
Flerfamiljshus - hårdgjord markyta vid kv G	800	13	12	32+40*	45
Flerfamiljshus - hårdgjord markyta vid kv B	1190	19	18	48+60*	68
Flerfamiljshus m torg - takyta	795	14	14	32+45*	
Flerfamiljshus m torg - hårdgjord markyta	2175	35	34	87+115*	
Trygghetsboende - takyta	1085	20	19	43+65*	
Trygghetsboende - hårdgjord markyta	840	13	13	34+40*	
Idrottshall - takyta	570	10	10	23+30*	
Förskola - takyta	600	11	11	24+35*	
Förskola - hårdgjord markyta	305	5	5	12+15*	
Skola - takyta	1500	27	26	60+90*	
Skola - hårdgjord markyta	3440	55	53	138+180*	
Radhus kv1 - takyta mot grönyta	1890	34	33		112
Radhus kv1 - takyta mot allé	720	13	13		45
Radhus kv1 - vägyta, parkeringsyta	1340	22	21		75
Radhus kv2 - takyta	4260	77	75		255
Radhus kv2 - hårdgjord markyta	2180	35	34		120
Radhus kv2 - vägyta, parkeringsyta	3570	57	55		125

\*Ytbehov för rening enligt 20 mm med djup på regleryta på 0,1 m + ytbehov för flödesutjämning ytligt med djup på regleryta på 0,3 m.

### 6.1.1 FLÖDESUTJÄMNING AV DAGVATTEN

Enligt riktlinjer från kommunen ska inte belastningen på nedströms liggande dagvattensystem öka efter exploatering. Det innebär att det inom området måste skapas flödesutjämning så att flöden vid exploatering från ett 20-årsregn med klimatfaktor utjämnas till flödet från naturmarken i nuläget vid ett 20-årsregn.

Baserat på den indelning av planområdet som redovisas i Figur 11 är den volym vatten som kommer från kvartersmarken i dagsläget vid ett 20-årsregn ca 125 m<sup>3</sup> och är efter exploatering, för ett 20-årsregn med klimatfaktor, ca 590 m<sup>3</sup>. Det innebär att ca 465

m<sup>3</sup> dagvatten behöver flödesutjämnas inom området efter exploatering. För den allmänna platsmarken är volymen dagvatten från området idag vid ett 20-årsregn ca 23 m<sup>3</sup> och efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatfaktor är volymen ca 234 m<sup>3</sup>. Det innebär att ca 211 m<sup>3</sup> dagvatten behöver flödesutjämnas inom området.

Inom kvartersmarken och för det dagvatten som föreslås omhändertas i svackdiken antas dessa dimensioneras för att ge tillräcklig flödesutjämning. Dagvatten från hårdgjorda ytor som föreslås omhändertas i växtbäddar behöver utöver dessa anläggningar ytterligare lösningar för flödesutjämning av vatten. I växtbäddar kan endast det ytliga magasinet ovan jordlagret användas till flödesutjämning, så antingen överdimensioneras denna i djup och yta för att skapa tillräcklig flödesutjämning. Om det inte finns förutsättningar för en sådan lösning så behöver fördröjningsmagasin anläggas för att omhänderta det vatten som inte ryms ytligt i växtbäddarna.

Ovan i Tabell 6 redovisas den ungefärliga volym dagvatten som behöver fördröjas från respektive delområde utifrån övergripande areaberäkningar. I tabellen redovisas även det ytbehov som behövs för växtbädd om de utöver rening även ska ge tillräcklig flödesutjämning. Nedan i Tabell 7 redovisas den volym dagvatten som kan fördröjas ytligt i en växtbädd som är dimensionerad för endast rening, samt den återstående volym som då behöver flödesutjämnas i magasin. Att ha i åtanke är att beräkningar inte är gjorda på detaljnivå och exakta volymer och ytbehov fastställs i ett senare skede.

*Tabell 7. Redovisning av den volym dagvatten som fördröjs ytligt i växtbäddar dimensionerade för rening och den återstående volym dagvatten som behöver fördröjas i magasin i det fall växtbädd inte överdimensioneras för att även ge tillräcklig flödesutjämning*

	<b>Fördröjning i växtbädd dimensionerad för rening (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volym som behöver fördröjas i magasin (m<sup>3</sup>)</b>
Flerfamiljshus – takyta	15	50
Flerfamiljshus – hårdgjord markyta	13	36
Flerfamiljshus – hårdgjord markyta vid kv G	3	9
Flerfamiljshus – hårdgjord markyta vid kv B	5	13
Flerfamiljshus m torg – takyta	3	11
Flerfamiljshus m torg – hårdgjord markyta	9	25
Trygghetsboende – takyta	4	15
Trygghetsboende – hårdgjord markyta	3	10
Idrottshall – takyta	2	8
Förskola – takyta	2	9
Förskola – hårdgjord markyta	1	4
Skola – takyta	6	20
Skola – hårdgjord markyta	14	39



## 6.2 ALLMÄN PLATSMARK

De vägytor som tillhör den allmänna platsmarken har olika förutsättningar för LOD och har delats upp utefter det samt efter dess höjdsättning, se Figur 12. Se Tabell 8 för volym att omhänderta för rening respektive flödesutjämning för respektive del, samt ytbehov för respektive anläggning.

För del 1 planeras skelettjordar med trädplanteringar anläggas. Denna åtgärd bidrar både med rening och fördröjning av dagvatten. Beroende på skelettjordarnas storlek kan även fördröjningsmagasin behöva anläggas för att inte öka flödet av vatten till ledningssystemet i Gröna dalen. Dagvatten kan ledas till skelettjordarna genom lutning av vägen. Om det inte är möjligt, eller av annan anledning hela vägytan inte lutar mot skelettjordarna, kan brunnar anläggas som kopplas till skelettjordarna med ledningar. Nedan i Tabell 8 redovisas den totala area skelettjord som behövs för att skapa tillräcklig rening men även tillräcklig flödesutjämning.

För dagvatten från vägytan inom del 2 föreslås en större växtbädd anläggas i den södra delen av vägen inom planområdet, se Figur 12. Hit leds vatten huvudsakligen genom ledningssystem. För att säkerställa tillräcklig flödesutjämning och rening av dagvattnet måste dagvattnet ledas in i det ytliga lagret i växtbädden. Detaljer kring exakt utformning av växtbädd och ledningssystemet i vägen för att skapa goda förutsättningar utreds vidare i detaljprojektering. Dagvatten från GC-vägen till vänster om vägytan leds till svackdike i naturmarken. Med dimensioner enligt nedan behöver diket ha en längd på ca 25 m. Markering av detta dike i Figur 12 är mycket längre än detta och visar mer på var diket bör anläggas, och inte den storlek som behövs. Till diket leds även ytligt avrinnande vatten från naturmarken.

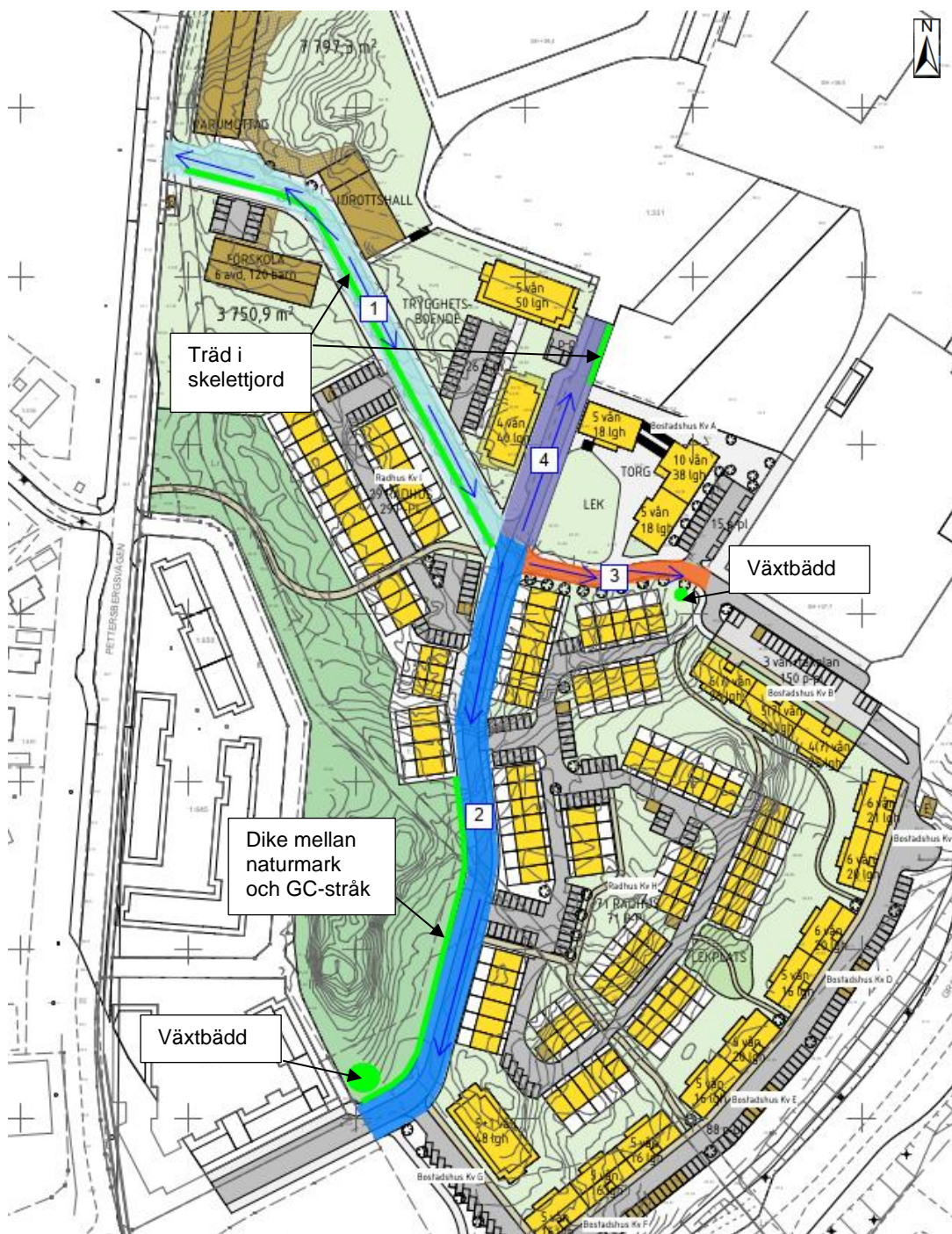
Dagvatten från vägdel 3 föreslås ledas till växtbäddar som anläggs inom grönytan sydöst om vägen. Hit leds vatten genom marklutning. Om det inte är möjligt att skapa en lutning för de västra delarna av vägen förses vägen med brunnar varifrån vatten leds till ytlagret i växtbäddarna. Dessa växtbäddar dimensioneras för att ge tillräcklig flödesutjämning utöver rening av dagvatten.

För att omhänderta dagvatten från vägdel 4 föreslås trädgropar med skelettjord anläggas längs den nordöstra delen av vägen. Hit leds dagvatten via lutning av vägen. Dessa skelettjordar dimensioneras för att ge tillräcklig flödesutjämning utöver rening av dagvatten. Se Tabell 8 för ytbehov av skelettjord vid antaganden om dimensioner enligt nedan.

Den väg som går längs den norra delen av planområdet har en stark lutning ner mot Granhammarvägen och den passerar genom områden bestående av berg i skärning. Detta försvårar möjligheterna till att skapa anläggningar för omhändertagande av vägdagvatten. Dock kan brunnar anläggas som fångar upp vatten från vägen för att sedan leda det till diken i Granhammarsvägen för flödesutjämning och rening.

Nedan i Tabell 8 redovisas ungefärlig hårdgjord yta för respektive vägdel, den volym som behöver omhändertas enligt kravet på 20 mm samt den volym som behöver flödesutjämnas för att inte öka flöden från området. Därutöver redovisas det ytbehov som behövs för respektive dagvattenanläggning för att skapa tillräcklig volym för att både ge rening och flödesutjämning av dagvatten. Se text ovan för typ av dagvattenanläggning för respektive vägdel. För beräkning av ytbehov för skelettjordar har antaganden gjorts om att de har ett djup på 1 m och en porositet på 30%. Vid beräkning av ytbehov för växtbäddar har reglerdjupet över filterytan antagits till 0,3 m. Endast den volym som ryms inom denna del tas hänsyn till i dessa beräkningar för att säkerställa en tillräcklig flödesutjämning. Vid korta intensiva regn görs antagande om

att vatten inte infiltrerar ned i växtbädden. Vid beräkning av ytbehov för svackdike har dikets bredd antagits till 1,5 m, medeldjup till 0,3 m och ingen infiltration antas ske. Om dimensionerna på LOD-anläggningarna ökas, så som reglerdjupet över filteryta i en växtbädd, så minskar ytbehovet. Att ha i åtanke är att beräkningar inte är gjorda på detaljnivå och exakta volymer och ytbehov fastställs i ett senare skede.



Figur 12. Utdrag ur situationsplan (2020-10-28). Indelning av den allmänna platsmarken för dagvattenhantering. Förslag på ungefärlig placering av anläggningar för omhändertagande av dagvatten markerade i ljusgrönt.

Tabell 8. Beräknad hårdgjord yta inom respektive område, utifrån situationsplan (BAU, 2020-10-28), som ska renas och fördröjas samt ytbehov för dagvattenanläggning. För vägbeteckningar, se figur 12.

	Area hårdgjord yta (m <sup>2</sup> )	Volym att omhändertag för 20 mm (m <sup>3</sup> )	Flödesutjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	Ytbehov dagvattenanläggning (m <sup>2</sup> )
Väg 1	2135	34	34	110
Väg 2 - vägyta	1870	30	30	100
Väg 2 - GC-väg	780	12	12	40
Väg 3	455	7	7	20
Väg 4	1100	18	19	60

## 7 FÖRORENINGSBELASTNING

Likt för flödesberäkningar har planområdet delats upp i kvartersmark respektive allmän platsmark för beräkningar av föroreningsbelastning. I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas beräknade föroreningsmängder från planområdet för befintlig situation och planerad bebyggelse. För planerad bebyggelse redovisas mängder både före och efter rening i föreslagen LOD. Reningseffekter använda i beräkningar är från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell som kan ses i Tabell 10. Baserat på de dagvattenanläggningar som föreslås inom området har reningskapaciteten antagits vara ett medelvärde mellan svackdike och växtbädd för kvartersmark och mellan växtbädd, skelettjord och svackdike för allmän platsmark.

Föroreningsbidraget från befintlig skogsmark är marginellt jämfört med de exploateringar som planeras. Dels beror detta på att föroreningshalterna ökar väsentligt i dagvatten vid en exploatering, dels på att avrinningsfaktorn i skogsmark är liten i jämförelse med den som uppkommer i ett exploaterat område med hårdgjorda ytor. Effekten blir därmed dubbel: mer förorenat dagvatten avrinner i större mängder. Det är därför inte möjligt att ha samma låga utsläppsnivå som skogsmark efter en exploatering, oavsett normalt förekommande LOD-åtgärder. Det finns ingen reningsteknik förutom infiltration eller reningsverk med fällningssteg och kväverening som kan rena dagvatten efter exploatering i sådan utsträckning att utsläppsnivån bibehålls på samma nivå som från ett skogsområde. Uppskattad rening i ett antal vanliga LOD-åtgärder redovisas i Tabell 10.

Dagvattenanläggningar föreslås anläggas med öppen botten där så är möjligt. Om dagvatten tillåts infiltrera ned i marken efter infiltration i dagvattenanläggning ges ytterligare rening än vad som presenteras i Tabell 10. Utöver den hantering och rening av dagvatten som kan antas ske i dagvattenanläggningar kommer dagvatten inom området även infiltrera ned i marken inom gröna ytor. Då det planeras relativt stora ytor av gröna områden kan antagande göras om att dagvatten utöver de 20 mm som planeras omhändertag i dagvattenanläggningar kommer ges rening. De åtgärder som planeras inom Gröna dalen och som nämnts ovan i avsnitt 4.6 *Utvecklingsprogram för Gröna dalen* antas ge ytterligare rening av dagvatten från planområdet när de är anlagda. Då det planeras för öppna dagvattenlösningar genom hela dalen kommer dagvatten från planområdet ges ytterligare rening genom bland annat sedimentation och fastläggning av partiklar i dessa anläggningar. Som resultat kan det antas att ytterligare rening än det som presenteras nedan i Tabell 11 och Tabell 12 ges och att föroreningsbelastningen från området minskas ytterligare. Dessutom finns Tibbledammen nedströms (se avsnitt 4.2) där rening vid utvärdering 2007–2009 skedde enligt Tabell 9. Avseende tungmetaller kan antas att Tibbledammen bidrar med

rening så att utsläppen ligger på ungefär samma nivå som i nuläget. För fosfor och kväve kvarstår dock att utsläppen från planområdet ökar trots rening både inom planområdet och Tibbledammen. Som nämnts ovan är detta en konsekvens av att naturmark exploateras.

Tabell 9. Procentuell rening i Tibbledammen<sup>12</sup>. För kvicksilver, olja och BaP saknas värden

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Rening %	66	47	76	52	59	39	72	54		82		17	

Observera att värdena erhållna från StormTac inte är plats-specifika och ger därför inte en exakt bild av förorenings-situationen i området. För att ytterligare säkerställa att exploateringen inom området inte leder till en ytterligare ökad belastning av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av växtbäddar och gröna ytor så dessa fungerar som mottagare av näringsämnen snarare än att vara en källa till det, samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt.

Tabell 10. Uppskattade reningseffekter för olika LOD-åtgärder<sup>13</sup>

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar																					
Anläggning	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Löst N	Tot-Pb	Löst Pb	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	Tot-Cd	Löst Cd	Tot-Cr	Löst Cr	Tot-Ni	Löst Ni	Tot-Hg	Löst Hg	SS [%]	olja [%]	PAH16 [%]
<b>Fördroining i mark/övre markprofilen</b>																					
Infiltration i grönyta	85	65	90				70	25	85	55									95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40		70		65	15	85	55	70		70		65		45		80	80	75
Swackdike	30	0	40		70		65	15	65	0	65		60		50		15		70	80	60
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	65	65	65	40	85	70	65	65	65	65	65	65	65	65	80	80	85
Makadamdike	60	15	35		85		65	15	70	20	85		85		90		45		80	80	60
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40		80		65	40	85	70	85		25		75		50		80	80	85
<b>Fördroining under mark</b>																					
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40		80		75	40	80	40	85		70		80		50		85	75	75
Avsättningsmagasin	55	0	15		75		60	15	65	20	60		70		55		60		75	65	60
Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare</b>																					
Brunnsfilter	25	0	0		60		35	0	45	0	40		55		55				5	0	70
Tekniska filteranläggningar	45	0	15		60		60	0	70	14									80	85	80
Oljeavskiljare	0	0	5		10		10	0	10	0									15	80	0
<b>Öppna utjämnings- och reningsanläggningar</b>																					
Damm	50	30	35		75		60	30	65	35	80		60		85		30		80	80	70
Våtmark	50	40	35		80		60	40	65	45	80		60		25		30		85	90	70
Skärmbassäng	50	30	35		75		60	30	65	35	70	20	90		35				85	80	70
Överdämningstata/Torr damm	20	0	25		80		30	0	45	0	80		45		60		10		55	75	60
Oversilningsyta	40	40	25		45	66	50	40	50	65	55		45		45		20		70	80	70

<sup>12</sup> NOS-dagvatten. Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholmskommuner, Svenskt vatten utveckling SVU-rapport 2012-02

<sup>13</sup> Stockholm Vatten och Avfall, riktlinjer för dimensionering av LOD-lösningar för dagvattenhantering, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>, hämtad 2020-10-27



## 7.1 KVARTERSMARK

Tabell 11. Föroreningsmängder från kvartersmark inom planområdet (StormTac 20.2.2). För planerad situation presenteras mängder utan och med dagvattenhantering. Rening i Tibbledammen ej medräknad

Ämne	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering (kg/år)	Efter exploatering med rening i växtbädd/svackdike (kg/år)	Diff. jfr. med före exploatering och efter exploatering med rening i växtbädd/svackdike (kg/år)	Bedömd reningseffekt i växtbädd/svackdike (%)
P	0,21	3,9	2,2	2,0	47,5
N	4,4	28	17,9	13,5	40
Pb	0,046	0,21	0,064	0,018	77,5
Cu	0,070	0,42	0,17	0,10	65
Zn	0,17	1,5	0,49	0,32	75
Cd	0,0016	0,0097	0,0032	0,0016	75
Cr	0,029	0,15	0,066	0,037	62,5
Ni	0,046	0,14	0,068	0,022	57,5
Hg	0,000094	0,00041	0,00026	0,00017	40
SS	240	960	312	72	75
Olja	1,5	9,9	2,8	1,3	80
PAH16	0,00075	0,0086	0,0030	0,0022	72,5
BaP	0,000075	0,00074	n/a	n/a	n/a

## 7.2 ALLMÄN PLATSMARK

Tabell 12. Föroreningsmängder från allmän platsmark inom planområdet (StormTac 20.2.2). För planerad situation presenteras mängder utan och med dagvattenhantering Rening i Tibbledammen ej medräknad

Ämne	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering (kg/år)	Efter exploatering med rening i växtbädd/skelettjord /svackdike (kg/år)	Diff. jfr. med före exploatering och efter exploatering med rening i växtbädd/skelettjord/svackdike (kg/år)	Bedömd reningseffekt i växtbädd/skelettjord/svackdike (%)
P	0,041	1,1	0,61	0,56	50
N	0,87	15	9,6	8,7	40
Pb	0,0090	0,022	0,0065	-0,0025	78
Cu	0,014	0,16	0,062	0,048	68
Zn	0,032	0,10	0,031	-0,001	77
Cd	0,00031	0,0019	0,00056	0,00025	78
Cr	0,0057	0,051	0,021	0,015	65
Ni	0,0091	0,041	0,017	0,0079	65
Hg	0,000018	0,00060	0,00037	0,00035	43
SS	48	550	162	114	78
Olja	0,29	5,6	1,7	1,36	78
PAH16	0,00015	0,00080	0,00027	0,00012	73
BaP	0,000015	0,000073	n/a	n/a	n/a

## 8 GRUNDVATTENPÅVERKAN

I de områden där infiltration kan ske i större utsträckning (friktionsjordar i norra och mellersta delarna av planområdet) rekommenderas infiltration av dagvatten. I övriga delar med berg i dagen eller tunt jordtäckte på berg sker sannolikt ingen väsentlig infiltration i nuläget, den situationen kommer inte att förändras vid exploatering. Grundvattensituationen i planområdet bedöms därför inte förändras väsentligt efter exploatering.

## 9 ÖVERSVÄMNINGSRISK

En separat skyfallsutredning för planområdet är framtagen av Tyréns<sup>14</sup>. För detaljerad information om översvämningssituationen hänvisas till den separata utredningen.

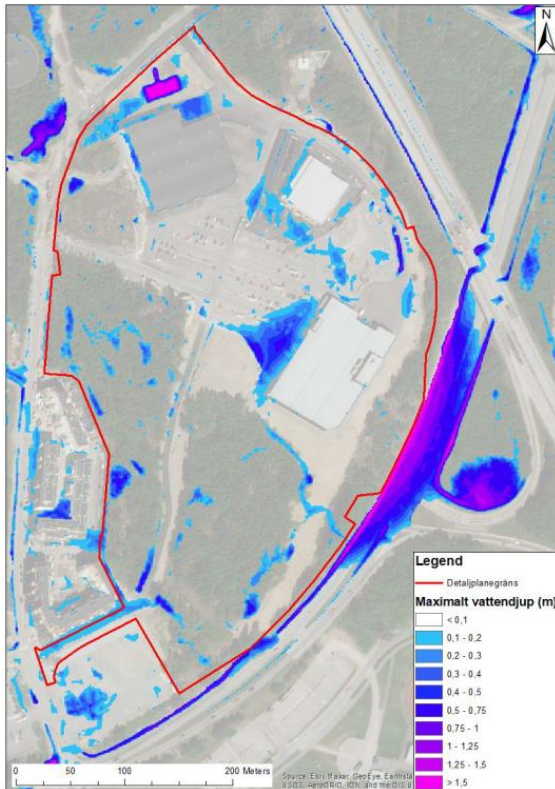
Här följer en översiktlig beskrivning av översvämningssituationen i området, som även redovisas i Figur 13 - Figur 15. Vid befintligt scenario visar resultaten att stora vattenmängder, med vattendjup upp till 2 m, ansamlas vid förbindelsen mellan Granhammarsvägen och E18. Vid parkeringen utanför Coop ansamlas även stora mängder vatten med djup upp mot 0,6 m. På Femstenvägen som går genom området ansamlas vatten med djup på mellan 0,1-0,25 m vilket innebär en något försärad framkomlighet.

Modellering över scenario efter exploatering är gjort på grov höjdsättning inom planområdet. Men utifrån detta underlag kommer vatten ansamlas bland planerad bebyggelse, vid flerfamiljshusen i den sydöstra delen av området samt längs en radhuslänga i mellersta delarna av området. Vid den befintliga ansamlingen av vatten vid Coop planeras flerfamiljshus byggas och vid den planerade skolan skapas enligt underlaget en lågpunkt.

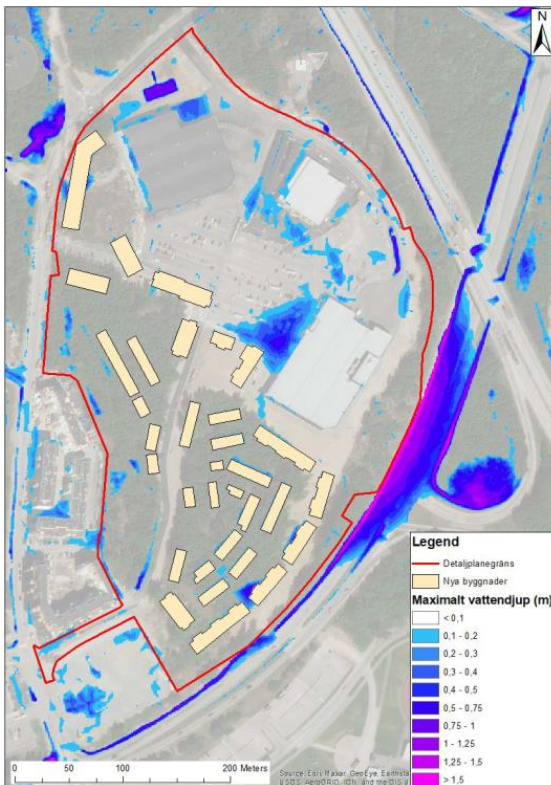
Den totala vattenvolymen till nedströms liggande områden bedöms minska efter exploatering, även om avrinningsförloppet till följd av exploateringen sker snabbare. Anledningen till minskningen är de höga kraven på dagvattenhantering inom planområdet, att flöden vid exploatering från ett 20-årsregn med klimatfaktor utjämnas till flödet från naturmarken idag vid ett 20-årsregn. I skyfallsutredningen föreslås åtgärdsförslag för att lösa de problem som uppstår inom området. Däribland ges förslag på höjdsättning och områden där höjdsättning behöver utvecklas pekas ut. Avskärande diken föreslås vid den radhuslänga i mellersta delen av området samt vid flerfamiljshus i den sydöstra delen av området där vatten kommer ansamlas. För ytterligare detaljer kring förslag på åtgärder hänvisas till skyfallsutredningen.

---

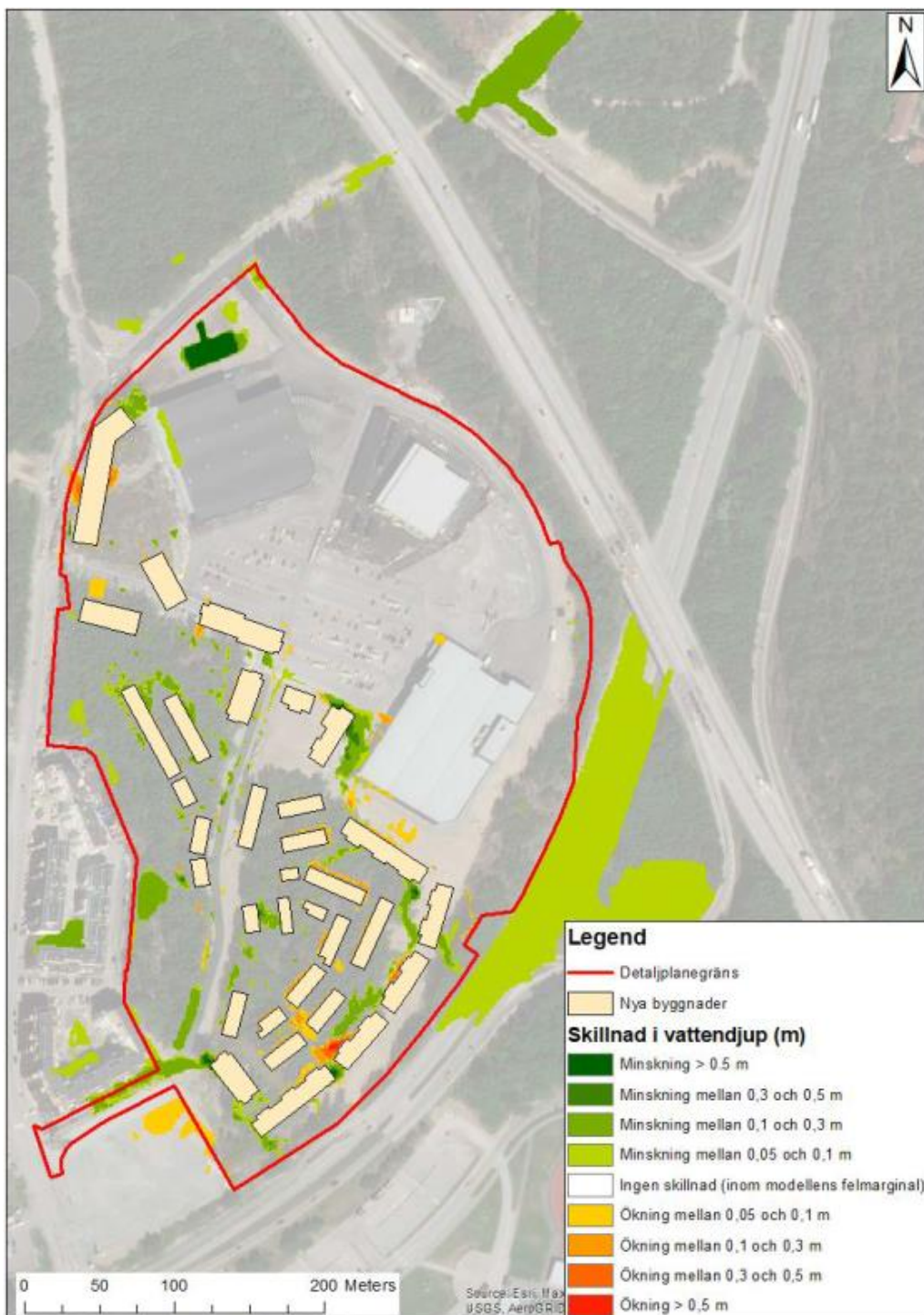
<sup>14</sup> Tyréns, 2020-11-13. Skyfallsanalys Norrboda-Brunna. Granskningshandling



Figur 13. Maximalt vattendjup för befintligt scenario.



Figur 14. Maximalt vattendjup för scenario efter exploatering.



Figur 15. Skillnad i vattendjup mellan befintligt scenario och scenario efter exploatering. Gröna ytor visar en minskning i vattendjup i jämförelse med nuläge och orange-röda färger visar en ökning.



## 10 BYGGSKEDET

Byggverksamhet i den sekundära skyddszonen inom Östra Mälarens vattenskyddsområde berörs i skyddsföreskrifterna för vattenskyddsområdet: "Mark- och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening". I VA-teknisk handbok (avsnitt 2.5) framgår det att hantering av länshållningsvatten ska ske i samråd med kommunen.

Under anläggningskedet är risken mycket stor för grumling och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Genom att redan i inledningskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli. Eftersom ett utsläpp drabbar Östra Mälarens vattenskyddsområde är detta speciellt viktigt att beakta. Strömningsriktningen från utsläppspunkten är dessutom mot Görvälns vattenverk vilket kan leda till kvalitetsproblem vid vattenverkets intagspunkt.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom rening av kväve från sprängningsarbeten är tekniskt komplicerad och därmed är svår att göra på plats. Det måste ske i reningsverk, i detta fall Käppalaverket på Lidingö.

En ökad beredskap för att utsläpp kan nå Tibbledammen och därmed Östra Mälarens vattenskyddsområde måste finnas under byggskedet.

## BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

### KVARTERSMARK



Uppdrag:

278546

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min *1,25	
				181 l/s*ha		287 l/s*ha		358 l/s*ha	
				10,9 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
avrinnkoeff red area									
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω						
Flerfamiljshusområde	1,2	0,40	0,50	90	54	143	86	179	107
Flerfamiljshusområde med torg	0,39	0,50	0,19	35	21	56	34	70	42
Radhusområde	2,3	0,40	0,92	166	100	263	158	328	197
Trygghetsboendeområde	0,40	0,40	0,16	29	17	46	27	57	34
Skolområde	1,0	0,50	0,52	94	57	150	90	187	112
Förskoleområde	0,43	0,50	0,22	39	24	62	37	78	47
Idrottshallområde	0,13	0,50	0,065	12	7	19	11	23	14
Grönområde	1,2	0,10	0,12	23	14	36	21	45	27
Dagvattendamm	0,052	1,00	0,052	9	6	15	9	18	11
Summa	7,23	0,38	2,75	498	299	789	473	984	591
<b>Nuläge</b>									
Naturmark	7,23	0,10	0,72	131	79	208	125	259	155
Summa	7,23	0,10	0,72	131	79	208	125	259	155
<b>Flöde efter exploatering:</b>				498	l/s	789	l/s	984	l/s*
<b>Flöde före exploatering:</b>				131	l/s	208	l/s	208	l/s
<b>Diff i %</b>				280	%	280	%	374	%*
<b>Diff i l/s</b>				367	l/s	582	l/s	777	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

**ALLMÄN PLATSMARK**


Uppdrag: 278546

**Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)**

Ytor enligt planskiss

**Dimensionerande regn**

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min *1,25	
				181 l/s*ha		287 l/s*ha		358 l/s*ha	
				10,9 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
avrinnkoeff red area									
Omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ						
Lokalgata	1,36	0,80	1,09	197	118	313	188	390	234
Summa	1,36	0,80	1,09	197	118	313	188	390	234
<b>Nuläge</b>									
Naturmark	1,36	0,10	0,14	25	15	39	23	49	29
Summa	1,36	0,10	0,14	25	15	39	23	49	29
<b>Flöde efter exploatering:</b>				197	l/s	313	l/s	390	l/s*
<b>Flöde före exploatering:</b>				25	l/s	39	l/s	39	l/s
<b>Diff i %</b>				700	%	700	%	898	%*
<b>Diff i l/s</b>				172	l/s	273	l/s	351	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

