

Uppdragsansvarig
Tahmineh Aarabi

Handläggare
Zanna Sefane
Hanna Gustavsson

Granskare
Lea Rastas Amofah

Datum
2019-04-05

Rev: v2.0
2020-03-16

Projekt-ID
764079

Mottagare
Telge Nät AB
Elin Åkerlund
Storgatan 42
151 27 Södertälje
Sverige

Sammanfattning

Telge Nät AB och Södertälje kommun ska detaljplanelägga ett område på ca 2,9 ha. I samband med detaljplanarbetet har AFRY, tidigare ÅF, tagit fram en dagvattenutredning för planområdet inför samråd. Denna version är en revidering efter samrådsyttrande från länsstyrelsen.

Recipient för planområdet är grundvattenmagasinet Södertäljeåsen, som har problem med höga kloridhalter, samt ytvattenförekomsten Igelstaviken, som har problem med höga näringsämnesvärden samt höga halter av PBDE och kvicksilver. En liten andel dagvatten antas avledas söderut mot Saltskogsfjärden (data saknas för dagvattenledningens utlopp).

Flödes- och volymberäkningar har utförts enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikationer för 10-, 30- och 100-årsregn. För framtida flöden har klimatfaktor 1,25 lagts till. Fördröjningskravet är att dagvattenflödet inte ska öka efter exploatering för ett klimatkompenserat 30-årsregn jämfört med ett befintligt 10-årsregn.

Reducerad area för befintlig markanvändning har beräknats till 22 064 m². Befintligt flöde vid ett 10-årsregn uppskattas till 502 l/s och vid ett 30-årsregn till 724 l/s. Framtida reducerade area uppskattas till 22 414 m², flödet för ett 10-årsregn till 638 l/s och för ett 30-årsregn till 916 l/s. För att uppfylla fördröjningskravet erfordras en total fördröjningsvolym på 241 m³, varav 6 m³ för det dagvatten som antas avledas söderut mot Saltskogsfjärden och 235 m³ för det dagvatten med recipient Igelstaviken.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att 10 mm av dagvattnet från kommunal mark och marktytor på kvartersmark samt 5 mm av dagvattnet från taktytor på kvartersmark renas och fördröjs lokalt i täta skelettjordar, gräs-/biodiken eller växtbäddar. På detta sätt begränsas föroreningar vid källan, vilket överensstämmer med Södertälje kommuns VA-policy. Överskottsvatten bräddas till ny dagvattenledning och vidare till ett gemensamt underjordiskt fördröjningsmagasin på torgytan. Med föreslagna åtgärder kan utflödet efter exploatering fördröjas enligt fördröjningskravet.

Föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac Web. Resultaten visar att det är liten skillnad mellan föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna i dagvattnet från befintlig jämfört med planerad situation. De föroreningar som ökar efter exploatering, utan dagvattenåtgärder, är fosfor och kadmium. Med föreslagen dagvattenhantering reduceras samtliga föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder under dagens nivåer. Fosfor och kväve minskar enligt de förbättringsåtgärder som anges i VISS för Igelstaviken.

Vid extrem nederbörd har en översvämningsrisk påvisats inom och runt planområdet från kommunens översvämningsanalys samt Länsstyrelsens karttjänster och SCALGO Live. Flödesberäkningar vid ett 100-årsregn under 10 minuter visar att ett flöde på 1 607 l/s kan uppkomma. För att hantera det flödet som inte hinner infiltrera eller tas omhand i dagvattensystemet krävs att dagvattnet kan avrinna ytligt och förslagsvis fördröjas temporärt på torgytan eller parkeringsytor. På så sätt minimeras risken att skada byggnader och annan infrastruktur.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Avgränsningar	3
2.3	VA-policy	3
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.4.1	Flöden.....	4
2.4.2	Fördröjningsvolym	4
2.5	Recipienter för dagvatten och miljökrav.....	5
2.5.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten.....	5
2.5.2	Igelstaviken	6
2.5.3	Södertäljeåsen.....	7
3	Områdets förutsättningar	7
3.1	Beskrivning av området	7
3.1.1	Markförhållanden	8
3.1.2	Grundvattennivåer.....	9
3.2	Avrinning	10
3.2.1	Ledningskapacitet	11
3.3	Markavvattningsföretag.....	11
4	Markanvändning och flödesberäkningar	12
4.1	Befintlig situation	12
4.1.1	Markanvändning	12
4.1.2	Flöden.....	13
4.2	Planerad situation	14
4.2.1	Markanvändning	14
4.2.2	Flöden.....	15
4.3	Fördröjningsvolym	16
5	Föroreningsberäkningar	17
6	Dagvattenhantering	18
6.1	Allmänna rekommendationer	18

6.1.1	Miljöanpassade materialval	18
6.2	Principer för dagvattenlösningar	19
6.2.1	Underjordiska magasin	19
6.2.2	Växtbädd	19
6.2.3	Träd i skelettjord	21
6.2.4	Dike	22
6.2.5	Rännor	22
6.3	Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplan Vagnmakaren	22
6.3.1	Kommunal mark, P1	23
6.3.2	Scanias mark, P2 och P3	24
6.3.3	Gemensam fördröjningsanläggning	24
6.3.4	Scanias mark, P4	24
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenhantering	24
7	Ansvarsfördelning	26
8	Översvämningsrisker	26
8.1	Resultat	26
8.1.1	100-årsflöden	26
8.1.2	Resultat från Översvämningsanalys för Södertälje	28
8.1.3	Resultat från länsstyrelsens lågpunktskartering	29
8.1.4	Resultat från SCALGO Live	29
8.2	Jämförelse av resultaten	31
8.2.1	Översvämnning till följd av höga nivåer i Östersjön	31
8.2.1	Översvämnning till följd av skyfall	32
8.3	Rekommendationer för skyfallshantering	32
9	Slutsats och rekommendationer	33
10	Referenser	35
	Bilaga 1 - Föroreningsberäkningar	
	Bilaga 2 - Förslag dagvattenhantering	

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Telge Nät AB och Södertälje kommun ska detaljplanlägga ett område på ca 2,9 ha för att Scania ska ha möjlighet att utöka arean för kontorsverksamhet samt för att förbättra trafiksituationen på platsen. Planförslaget ska också ge plats åt ett parkeringshus samt verksamhetsområde för till exempel industri, tillverkning och lager. Skomakaregatan ska dras om och en ny infart med cirkulationsplats planeras.

I samband med detaljplanearbetet har AFRY, tidigare ÅF, tagit fram en dagvattenutredning för planområdet inför samråd. Denna version av utredningen är en revidering efter samrådsyttrande från länsstyrelsen. I Figur 1.1 visas en översiktskarta över området, detaljplanegränsen är markerad med en röd polygon.



Figur 1.1. Översiktskarta. Ungefärligt planområde inom röd polygon (Google Earth, 2019)

1.2 Uppdragsbeskrivning

I detta PM kommer AFRY enligt uppdrag att:

- Beskriva dagvattenrecipient för planområdet och dess statusklassning.
- Beräkna och jämföra dagvattenflödet från planområdet före och efter exploatering enligt Svenskt Vattens publikationer och med hänsyn till framtida klimatförändringar.
- Beräkna och jämföra föroreningsbelastning i dagvattnet från planområdet före och efter exploatering.
- Föreslå lämpliga åtgärder/utformning av dagvattensystem enligt miljö kvalitetsnormerna (MKN), VISS (Vatteninformationssystem Sverige) och

Södertälje kommuns VA-policy. Renings- och/eller fördröjningsvolym baseras i första hand på resultaten från föroreningsberäkningarna.

- Redovisa föreslagna åtgärders renings- och/eller fördröjningseffekt.
- Föreslå planbestämmelser.
- Utredda konsekvenser av ett 100-årsregn och föreslå åtgärder för att undvika översvämning inom planområdet.
- Jämföra resultaten från länsstyrelsens befintliga lågpunktskartering samt befintlig översvämningsanalys för Södertälje kommun med en skyfallsutredning för befintlig situation i det webbaserade verktyget SCALGO Live.
- Beskriva juridiska förutsättningar och ansvarsgränser mellan fastigheterna.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning	2018-12-18
Offert	2019-01-02
ÄTA 02 v.2	2019-11-08
Baskarta över planområdet med omnejd	2019-02-04
Dagvattenutredning Södertälje Tingsrätt, del av Kolpenäs 1:1 och Södra 1:2, Sweco	2016-11-04
Markteknisk undersökningsrapport (MUR), KV Kolpenäs 1:1 och Södra 1:2 (Sweco)	2016-09-21
Markteknisk undersökningsrapport (MUR), KV Kolpenäs 1:1 och Södra 1:2 (Cowi)	2016-11-11
Orienterande miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning, Vagnmakaren Södertälje kommun (Projektengagemang)	2019-03-01
Plankarta / gränser för detaljplanområde	2019-01-29
Profil över ledningskapacitet vid 10-årsregn mellan DNB8112-DNB1	2017
PM Geoteknik, KV Kolpenäs 1:1 och Södra 1:2 (Sweco)	2016-09-21
Underlag av VA-ledningar från Telge Nät AB (allmänna VA-ledningar)	2019-01-31
Underlag av VA-ledningar från Scania AB (fastighetens ledningar)	2019-02-20
VA-plan och VA-policy	2017-12-18
Översvämningsanalys för Södertälje kommun (WSP)	2010-07-07
Vattenplan, Södertälje kommun	2018-11-05
Samrådsyttrande, beteckning 402-32950-2019, (Länsstyrelsen Stockholm)	2019-08-26

Följande dokument, verktyg och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Lågpunktskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	

WebbGIS	Länsstyrelsen
Genomsläpplighetskarta	SGU
Jordartskarta	SGU
Jorrdjupskarta	SGU
SCALGO Live	SCALGO

Underlag från tidigare dagvattenutredningar utförda för planområdet har inte erhållits. Däremot har Sweco tagit fram en dagvattenutredning i samband med detaljplan för nya tingsrätten nordöst om planområdet. Området ligger i anslutning till detaljplaneområdet för Vagnmakaren och en del av fastigheten Kolpenäs 1:1 ingår i båda detaljplanerna. Ett av förslagen från dagvattenutredningen för nya tingsrätten innebär att en växtbädd för dagvattenhantering placeras på den gemensamma ytan. Under startmöte med Telge Nät AB och Södertälje kommun den 7:e februari 2019 uppmärksammades detta samt en önskan om att ta hänsyn till åtgärdsförslaget från Sweco. Rekommenderat är att dagvatten från den yta som är gemensam i båda detaljplanerna samordnas i en gemensam åtgärd.

2.2 Avgränsningar

Denna dagvattenutredning tar inte hänsyn till hantering av spol- och släckvatten från den del av parkeringshuset som är under tak, då detta avleds till spillvattennätet. Riktlinjer från SVOA är att vatten från garage med spolmöjlighet, tappkran eller där större mängder smältvatten kan förekomma, ska ha en slam- och oljeavskiljare med larm. Därefter ska avloppsvattnet ledas till spillvattennätet. Garagegolv ska i första hand rengöras genom torrstädning.

2.3 VA-policy

Södertälje kommun har tillsammans med Telge Nät AB tagit fram en VA-plan för att arbeta mot en hållbar hantering av VA-försörjningen i kommunen. Som bilaga till VA-planen finns en VA-policy som ska vara vägledande för beslut och styrning kring VA. Inom kommunen gäller följande för hantering av dagvatten samt klimatanpassning (*Södertälje kommuns VA-policy, Dnr KS 17/181, 2017-12-18*):

1. *"En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.*
2. *Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.*
3. *Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.*
4. *Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.*
5. *Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.*
6. *VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer.*
7. *Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen."*

2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

I denna dagvattenutredning utförs flödesberäkningar för 10-, 30- och 100-årsregn med rinntid/varaktighet 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket

ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB). Klimatfaktor 1,25 används i denna utredning för framtida flöden enligt Svenskt Vattens rekommendationer.

2.4.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har Dahlströms formel enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.4.2 Fördröjningsvolym

Inom detaljplanen är kravet att dagvatten ska fördröjas så att flödet inte ökar jämfört med befintlig situation. Ett krav är även att dagvattnet ska renas så att det förbättringsbehov som anges i VISS för fosfor och kväve uppnås, se vidare under rubrik 2.5.2 under *Åtgärdsförslag*.

Det går att härleda ett generellt uttryck för fördröjningsvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig fördröjningsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinsvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

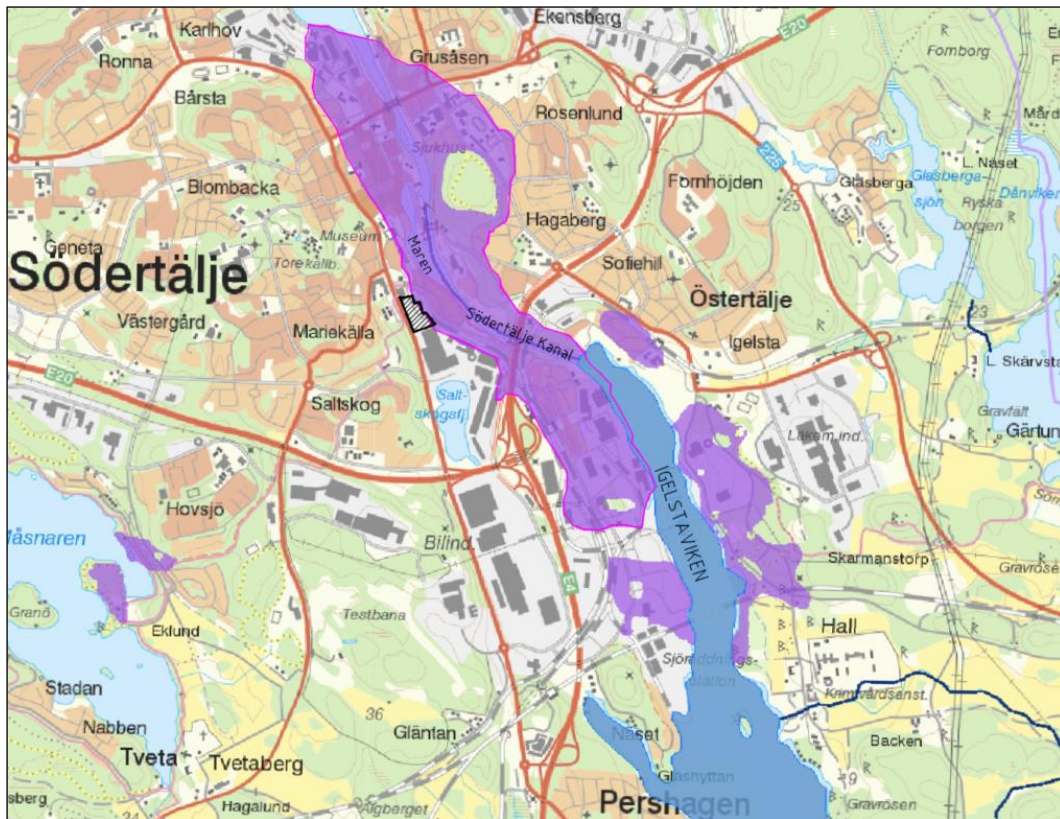
K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

ha_{red} = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom flödet varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

2.5 Recipienter för dagvatten och miljökrav

Recipienter för dagvatten från planområdet är ytvattenförekomsten Igelstaviken, SE590990-174015, och grundvattenförekomsten Södertäljeåsen-Södertälje, SE656464-160473, som är klassade enligt VISS. Sjön Maren, vattendraget Södertälje Kanal samt sjön Saltskogsfjärden, NW656352-160459, är också recipienter men dessa är inte klassade i VISS. Recipienterna markeras i Figur 2.1.



Figur 2.1. Översiktskarta för recipienterna. Igelstaviken markerat med mörkblått. Lila markering med skarp magentafärgad kant är Södertäljeåsen-Södertälje. Planområdet är markerat med svart streckad skraffering (VISS, 2019)

Södertäljeåsen-Södertälje är ett grundvattenmagasin av sand och grusförekomst. Den högsta uttagskapaciteten i magasinet bedöms vara 5-25 l/s.

Igelstaviken är ett kustvatten i Östersjön med en area om 2 km². Vattenförekomsten tar emot vatten från Mälaren genom Södertälje kanal.

2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, MKN. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att bl.a. komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

2.5.2 Igelstaviken

Igelstaviken är enligt vattendirektivet en naturlig vattenförekomst. En sammanställning av statusklassningen framgår av Tabell 2.1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2017 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 2.1. VISS statusklassificering av recipienten Igelstaviken från 2019 och beslutade kvalitetskrav från 2017

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Igelstaviken SE590990- 174015	Måttlig ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk yvtvattenstatus	God kemisk yvtvattenstatus

Ekologisk status i Igelstaviken

Igelstavikens ekologiska status har klassats som måttlig. Utslagsgivande är kvalitetsfaktorn växtplankton och miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet, som bedömts till måttlig status. Fosfor- och kvävehalterna har sommartid bedömts vara otillfredsställande. Den direkta fosforbelastning från vattenförekomstens närområde är 6 532 kg P/år enligt VISS.

Den ekologiska statusen påverkas både av punktkällor och diffusa källor. Igelsta värmeverk och reningsverk runt viken är kända punktkällor som bidrar till övergödning och höga halter av näringsämnen. Diffusa källor som dagvatten från urbana miljöer och industrier samt läckage från jordbruk påverkar också Igelstavikens ekologiska status. Gällande fysisk påverkan beskriver VISS att biologin är sämre än god och att bottenfaunans populationsstorlek och mångfald säkerligen påverkats genom försämrade spridningsmöjligheter och minskade habitat.

Kemisk status i Igelstaviken

Igelstaviken har förhöjda halter av polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. Dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvatten. Igelsta kraftvärmeverk och värmeverk anses ha betydande påverkan på recipienten med risk för sänkt status gällande kvicksilver. Förorenade områden och deponier är andra punktkällor som kan ha negativ påverkan på recipienten. Diffusa källor som påverkar den kemiska statusen med främst kvicksilver och PBDE är atmosfärisk deposition.

Åtgärdsförslag

I Vattenplan för Södertälje kommun anges några möjliga åtgärder för att uppnå en bättre vattenkvalitet i Igelstaviken. Där nämns bland annat dagvattenåtgärder (dammar, artificiella våtmarker, biofilter mm) i vattnets avrinningsområde, strukturkalkning och åtgärder för minskat fosforläckage vid spridning av stallgödsel som möjliga åtgärder.

I VISS anges ett förbättringsbehov för Igelstaviken som följs i denna utredning. Fosforhalterna måste minska med 38 % och kvävehalterna med 18 % för att uppnå MKN. Procentsatsen är beräknad som ((uppmätt halt - klassgränshalt)/uppmätt halt).

2.5.3 Södertäljeåsen

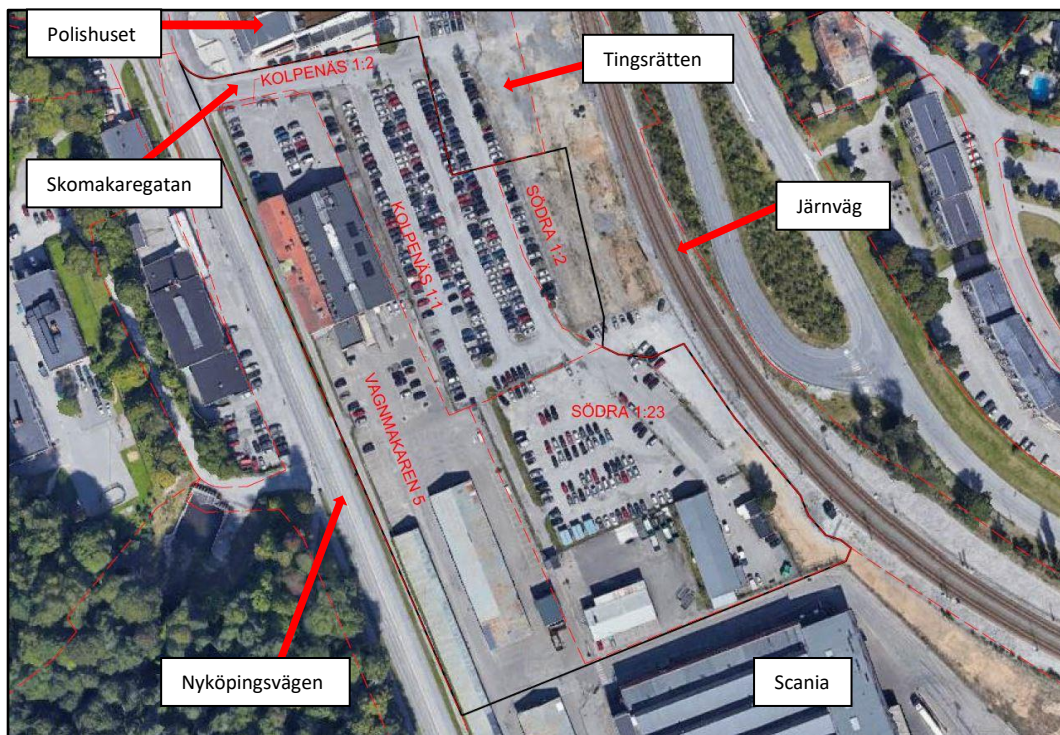
Grundvattenförekomsten Södertäljeåsen uppnår god kvantitativ status och ska uppnå god kemisk status till år 2021. Den kemiska statusen klassas idag som otillfredsställande på grund av att klorid överstiger riktvärdet på 100 mg/l.

Källor som främst påverkar grundvattenförekomsten är förorenade områden som riskerar att sprida miljögifter, vägsalt som riskerar att öka kloridhalterna i Södertäljeåsen samt uttag av grundvatten nära Södertälje kanal vilket riskerar att bidra till saltvatteninträngning.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Beskrivning av området

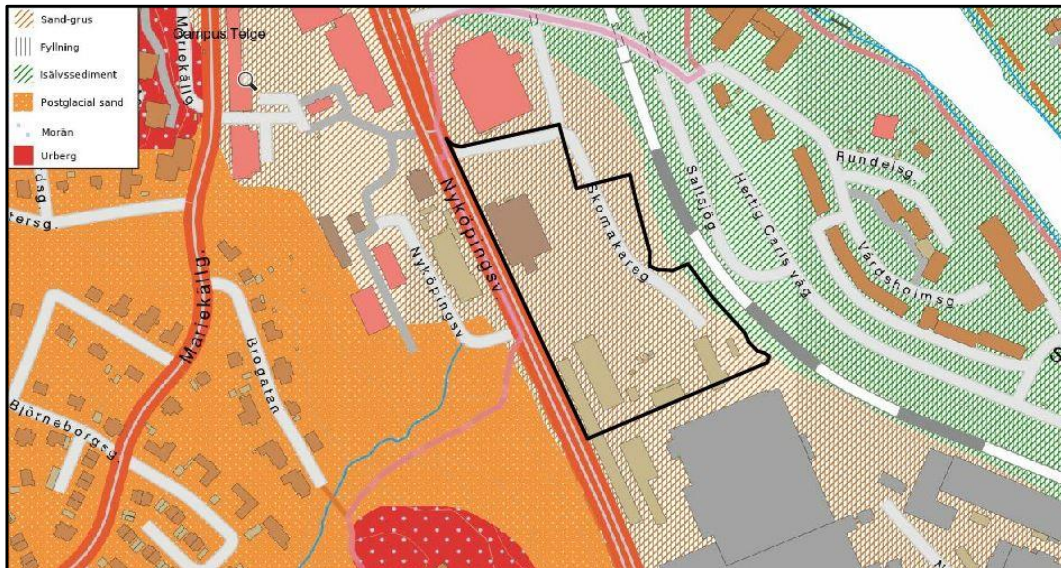
Figur 3.1 beskriver planområdet och omkringliggande byggnader och infrastruktur. Planområdesgränsen är markerad med svart polygon. Planområdet täcker delar av fastigheterna Vagnmakaren 5, Kolpenäs 1:1 och 1:2 samt Södra 1:2 och Södra 1:23. Öster om planområdet går en järnväg som är ett skyddsobjekt. Inom norra delen av planområdet går Skomakaregatan och norr om planområdesgränsen ligger idag polishuset i Södertälje. Väster om planområdet ligger Nyköpingsvägen och söder om planområdet har Scania sin verksamhet.



Figur 3.1. Ortofoto över planområdet och omkringliggande mark. Planområdet är markerat med svart polygon. Fastighetsgränserna är markerade med röd streckad linje med fastighetsnamnet i röd text. Ortofotot är hämtat från Google Earth, 2019-02-04

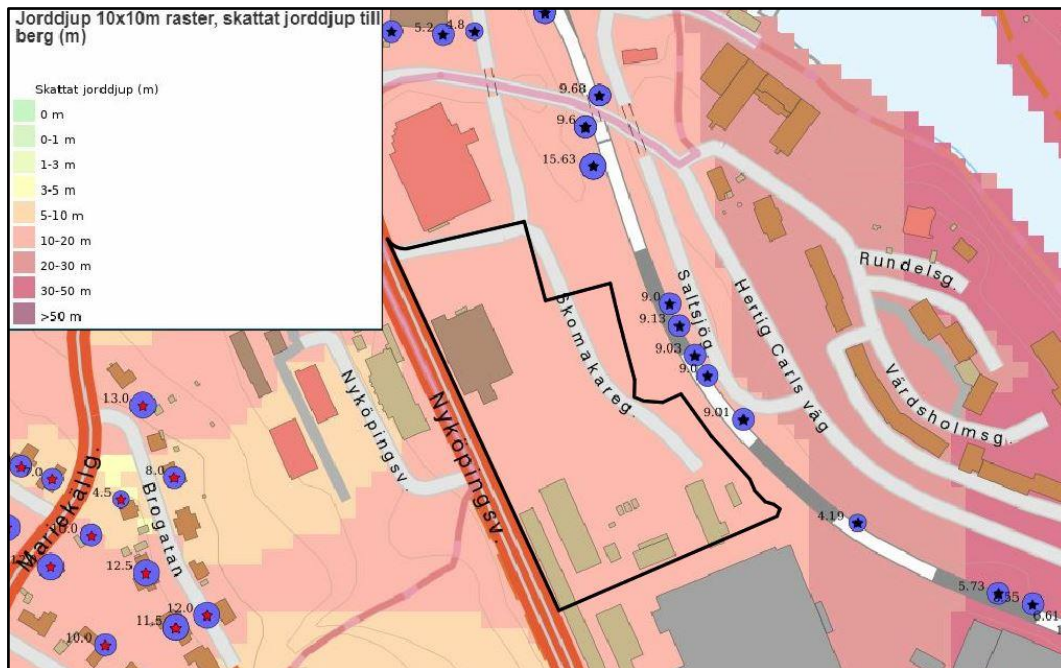
3.1.1 Markförhållanden

Jordarterna inom och i anslutning till planområdet presenteras i Figur 3.2. Planområdesgränsen är markerad med svart polygon. Figuren visar att all mark inom planområdet består av fyllnadsmaterial med underliggande sand och grus.



Figur 3.2. Jordartskarta. Planområdet är markerat med svart polygon (SGU Kartvisare, hämtad 2019-02-04)

I Figur 3.3 presenteras områdets uppskattade jorddjup. Planområdet är markerat med svart polygon. Inom planområdet är den uppskattade mäktigheten mellan 10-20 m. Längsmed järnvägsspåret öster om planområdet har provtagningar utförts av SGU. Provtagningspunkterna presenteras som lila prickar med en stjärna i mitten. Jorddjupet i punkterna är generellt runt 9 m.



Figur 3.3. Jorddjupskarta över området. Ungefärligt planområde är markerat med svart polygon (SGU Kartvisare, hämtad 2019-02-04)

Ytterligare information om markförhållanden inom planområdet har erhållits från en miljöteknisk markundersökning över planområdet som Projektengagemang tagit fram åt Södertälje kommun (2019-03-01). Markförhållandena och observationerna som noterats i fält överensstämmer med jordartskartan från SGU. I fält och vid provtagningarna har ett fyllnadslager på ca 3 m med fraktionerna grusig sand, sand och siltig sand observerats. Under fyllnadsmaterialet, ca 3,3 m under markytan, observerades naturliga lager av lera, lerig silt och lerig sandig silt.

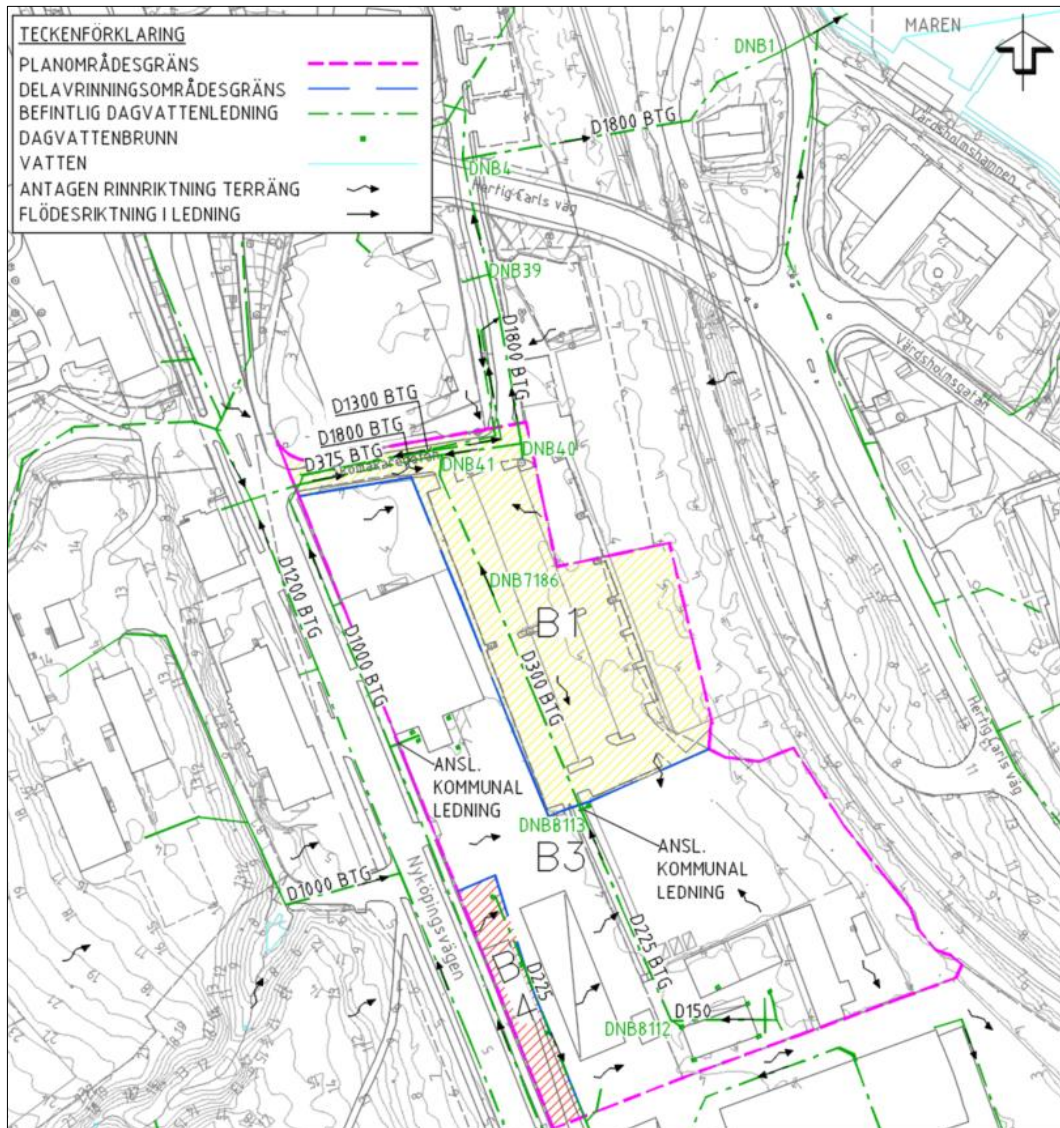
Nordöst om planområdet utfördes markundersökningar under 2016 inför att bygga den nya tingsrätten. Fastigheten för tingsrätten ligger i anslutning till planområdet för Vagnmakaren. Från Sweco finns både geotekniskt PM och markteknisk undersökningsrapport (MUR) från 2016-09-21 och från COWI finns en MUR framtagen för samma område från 2016-11-11. Enligt MUR från Sweco består fyllningen av lera, grus och sand på delar av fastigheterna Kolpenäs 1:1 och Södra 1:2 nordöst om planområdet. Fyllnadsmaterialet varierar mellan 1–4 m ovanpå siltig finsand med tunna lerskikt.

3.1.2 Grundvattennivåer

Enligt MUR från Sweco ligger grundvattentrycknivån nordöst om planområdet ca 4-5 m under marknivån. Undersökningarna utfördes av Sweco under maj 2016. Från markundersökningarna från Projektengagemang inom planområdet har grundvatten observerats ca 2,4 m till 4,5 m under markytan. Projektengagemang utförde grundvattenprovtagningen under februari 2019. Grundvattennivån kan variera under året och beroende på nederbörds mängder.

3.2 Avrinning

Avrinningsvägar inom planområdet har tolkats med hjälp av höjder från grundkartan och SCALGO Live. Området bedöms vara relativt flackt med höjder som varierar mellan cirka +3,5 och +4,5. I Figur 3.4 visas tolkad rinnriktning i terräng samt i befintlig ledning. Området har delats upp i mindre delavrinningsområden, där område B1 är kommunal mark med avledning norrut och område B3 är Scanias mark där dagvattnet avleds norrut. Område B4 är Scanias mark där dagvattnet antas ledas söderut. B i sammanhanget står för befintlig. Vid indelning av delavrinningsområden för framtida markanvändning föregås numret av ett P som står för planerad.

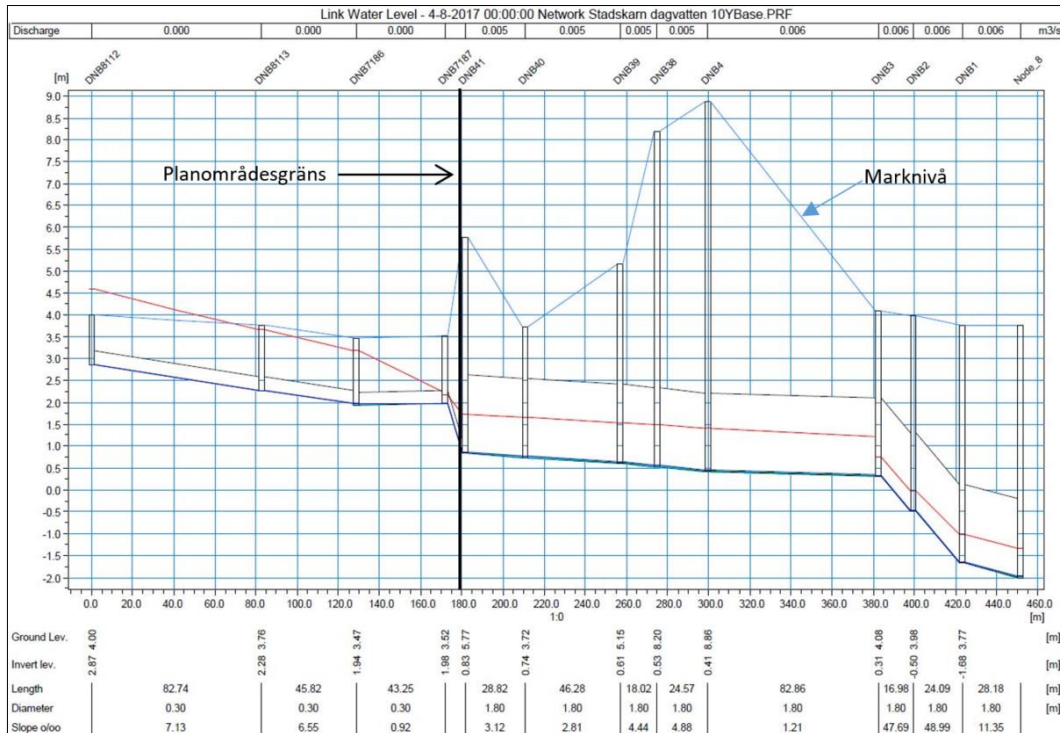


Figur 3.4. Befintlig markavrinning samt dagvattenledningar inom planområdet och till recipienten Maren, som mynnar i Igelstaviken. Gul skraffering markerar B1 och röd skraffering markerar B4. Område B3 är oskafferat. Brunnar för framtagna tryckprofiler markerade med text, DNB8112 till DNB1

Inom planområdet finns befintliga dagvattenledningar och dagvattenbrunnar. Ledningarna inom Scanias fastighet tillhör Scania, övriga ledningar tillhör kommunen. Dagvatten från område B1 och B3 mynnar via ledning i Maren, som rinner vidare till Igelstaviken och Östersjön. Område B4 mynnar i Scanias dagvattendamm Saltskogsfjärden.

3.2.1 Ledningskapacitet

Telge Nät AB modellerade under 2017 fram en tryckprofil för dagvattenledningarna vid ett 10-årsregn mellan brunn DNB8112 till DNB1, se Figur 3.4. I Figur 3.5 presenteras tryckprofilen med den maximala trycklinjen markerad som röd linje. Från DNB8112 till DNB41 överstiger trycklinjen ledningarnas hjässa med över 0,5 m. Vid DNB8112 överstiger trycklinjen brunnens nivå, vilket innebär marköversvämning. Efter DNB41, som ligger strax intill planområdesgränsen, har ledningarna en acceptabel kapacitet.



Figur 3.5. Tryckprofil för ledningarna mellan brunn DNB8112 och brunn DNB1 från Telge Nät AB 2017. Den röda linjen motsvarar maximal trycklinje i ledningsnätet vid ett 10-årsregn. Ytan till vänster om den svarta linjen som markerar planområdesgränsen är innanför planområdet

I Figur 3.4 och Figur 3.5 kan ledningarnas lutning och dimension utläsas. Med Colebrooks diagram över flöden, lutning och dimensioner uppskattas att D225 BTG, mellan brunn DNB8112 och DNB8113, har en kapacitet på ca 40 l/s och D300 BTG, mellan brunn DNB8113 och DNB7186, har en kapacitet på ca 60-90 l/s.

3.3 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras (Länsstyrelsen, 2017). Enligt länsstyrelsens karttjänst finns inga markavvattningsföretag inom eller i närheten av planområdet.

4 Markanvändning och flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

I Figur 4.1 presenteras befintlig markanvändning inom planområdet. Området har delats in i delavrinningsområden efter fastighetsägare och teknisk recipient. Område B1 ägs av kommunen och innefattar del av Kolpenäs 1:1 och 1:2 samt del av Södra 1:2. Inom område B1 finns en asfalterad parkeringsyta, en grusyta och Skomakaregatan. Området som Scania äger har delats in i två delavrinningsområden baserat på om dagvatten leds norrut eller söderut. Dagvattnet inom område B3 rinner i ledning norrut mot Maren. Markanvändningen är till stor del tak och asfalterad parkering men även grus, gräs och industrimark. Område B4 är ett litet område där dagvattnet antas samlas upp i brunnar och ledas söderut mot Saltskogsfjärden. Inom detta område är den största ytan tak och resterande area asfalterad parkering.



Figur 4.1. Befintlig markanvändning för planområdet

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4.1 beskriver den befintliga markanvändningen för kommunal mark genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Avrinningskoefficienten för tak är baserad på rekommendationer från Svenskt Vatten P110. För asfalterad gata och parkering används avrinningskoefficienten 0,8, vilket P110 rekommenderas för asfalt. Avrinningskoefficienten för grus har likställts med grusväg i P110 med avrinningskoefficienten 0,4.

Tabell 4.1. Areaberäkning för befintlig markanvändning för kommunal mark inom planområdet

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
B1	Gata	1 105	0,8	884
	Grus	1 475	0,4	590
	Parkering	6 040	0,8	4 832
TOTALT		8 620	0,73*	6 306

*viktad avrinningskoefficient

Tabell 4.2 beskriver den befintliga markanvändningen för Scantias mark genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Avrinningskoefficienten för gräs är enligt P110 satt till 0,1. Industrimarken är till största del asfalterad, därav har avrinningskoefficient 0,8 valts.

Tabell 4.2. Areaberäkning för befintlig markanvändning för Scantias mark inom planområdet

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
B3	Tak	4 435	0,9	3 992
	Grus	1 435	0,4	574
	Gräs	505	0,1	51
	Parkering	11 460	0,8	9 168
	Industrimark	1 240	0,8	992
Summa (B3)		19 075	0,77*	14 776
B4	Tak	695	0,9	626
	Parkering	445	0,8	356
Summa (B4)		1 140	0,86*	982
TOTALT		20 215	0,78*	15 758

*viktad avrinningskoefficient

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.4.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 4.1 och Tabell 4.2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 30-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter. Flödesberäkningar för ett 100-årsregn presenteras i ett separat avsnitt, se under rubrik 8.1.1.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{30\text{-årsregn},10\text{min}} = 328 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för kommunal mark redovisas i Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig kommunal mark vid ett 10- och 30-årsregn

Delområde	Markanvändning	Flöden [l/s]	
		10-årsregn	30-årsregn
B1	Gata	20	29
	Grus	13	19
	Parkering	110	158
TOTALT		143	207

Resultaten för Scantias mark redovisas i Tabell 4.4.

Tabell 4.4. Beräknade dagvattenflöden för Scantias befintliga mark vid ett 10- och 30-årsregn

Delområde	Markanvändning	Flöden [l/s]	
		10-årsregn	30-årsregn
B3	Tak	91	130
	Grus	13	19
	Gräs	1	2
	Parkering	209	300
	Industrimark	23	33
Summa (B3)		337	484
B4	Tak	14	21
	Parkering	8	12
Summa (B4)		22	33
TOTALT		359	517

4.2 Planerad situation

I Figur 4.2 presenteras den planerade markanvändningen för planområdet. I och med att en situationsplan inte erhållits baseras markanvändningen på de förslag till planbestämmelser som finns på plankartan.



Figur 4.2. Planerad markanvändning inom detaljplaneområdet tolkat enligt planskiss från Södertälje kommun. Framtida delavrinningsområden (P1-P4) avskiljs med blå linje

Planområdet har delats in i fyra delområden, P1-P4. Område P1, som är kommunal mark, föreslås bli parkeringshus med ca 1 000 parkeringsplatser samt en gata (ny dragning av Skomakaregatan) med infart och rondell mellan område P3 och P4. En torgyta med parkkaraktär, markerat med grönt, planeras i den norra delen. Torgytan är avsedd för en dagvattenlösning. Område P2-P3 är Scania's mark. På P2 föreslås processindustri och kontor. Område P3 och P4 planeras för kontor. Inom område P3 får ytan öster om befintlig fastighetsgräns inte bebyggas med hus enligt planbestämmelserna.

4.2.1 Markanvändning

Nedan beskrivs planerad markanvändning genom att redovisa de olika delområdena, dess totala yta, reducerade area samt den planerade markanvändningen inom varje delområde.

Tabell 4.5 visar planerad markanvändning för kommunal mark.

Tabell 4.5. Areaberäkning för planerad markanvändning inom kommunal mark, ytor uppskattade enligt förslag till planbestämmelser

Delområde	Markanvändning inom delområdena	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
P1	Parkeringsstak	3 210	0,9	2 889
	Asfalterad gata	3 895	0,8	3 116
	Torg	875	0,4	350
	Rondell			
TOTALT		7 980	0,8*	6 355

*viktad avrinningskoefficient

Avrinningskoefficienten för tak är baserad på rekommendationer från Svenskt Vatten P110. Hårdgjord yta inom kvartersmark antas vara parkering och har då samma avrinningskoefficient som asfalt vilket P110 rekommenderar vara 0,8. Den andel yta som är icke-hårdgjord har antagits motsvara en grusad yta och får därmed en avrinningskoefficient enligt grus på 0,4.

Vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning på kommunal mark (Tabell 4.1 och Tabell 4.5) kan det ses att den kommunala marken minskar men den viktade avrinningskoefficienten ökar. Det innebär att andelen hårdgjord yta är större och den reducerade ytan ökar från befintlig till planerad markanvändning, från 6 306 m² till 6 355 m².

Tabell 4.6 visar planerad markanvändning för Scanias mark. Inom området avsatt för processindustri och kontor (se Figur 4.2) får endast 60 % av ytan utgöras av bebyggelse enligt förslaget till planbestämmelser. Inom området avsatt för kontor får endast 65 % av vardera yta bestå av bebyggelse. Andelen hårdgjord yta inom område P2-P4 får max vara 80 % av områdets yta. Inom område P4 beräknas dagvattnet fortsatt avledas till det södergående ledningssystemet istället för norrut som för övriga områden.

Tabell 4.6. Areaberäkning för planerad markanvändning inom Scanias mark, ytor uppskattade enligt förslag till planbestämmelser

Delområde	Markanvändning inom delområdena	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
P2	Industrimark	3 050	0,8	2 440
	Grus	2 625	0,4	1 050
	Tak	6 445	0,9	5 801
	Parkering	1 005	0,8	804
Summa (P2)		13 125		10 095
P3	Grus	1 340	0,4	536
	Tak	3 475	0,9	3 128
	Parkering	1 870	0,8	1 496
Summa (P3)		6 685		5 160
P4	Grus	210	0,4	84
	Tak	500	0,9	450
	Parkering	335	0,8	268
Summa (P4)		1 045		802
TOTALT		20 855	0,77*	16 057

Vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning på Scanias mark (Tabell 4.2 och Tabell 4.6) kan det ses att Scanias markandel inom planområdet ökar men den viktade avrinningskoefficienten minskar. Den reducerade ytan ökar från befintlig till planerad markanvändning, från 15 758 m² till 16 057 m².

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.4.1, reducerade ytor enligt Tabell 4.5 och Tabell 4.6 samt med en klimatkfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10- och 30-årsregn. Flödena för ett 100-årsregn presenteras i ett separat avsnitt, se under rubrik 8.1.1.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{30\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 409 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för beräkningarna av flöden och volym på kommunal mark visas i Tabell 4.7.

Tabell 4.7. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 10- och 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 för kommunal mark

Del- område	Mark- användning	Dagvattenflöde [l/s]		Volym [m ³]	
		10-årsregn	30-årsregn	10-årsregn	30-årsregn
P1	Parkeringsstak	83	118	88	127
	Gata	88	128	26	37
	Torg	10	14	3	5
TOTALT		181	260	117	169

En jämförelse av Tabell 4.3 och Tabell 4.7 visar att dagvattenflödet ökar efter exploatering från 207 l/s till 260 l/s för ett 30-årsregn. Denna ökning är ca 26 %, vilket är en ökning större än klimatfaktorn.

Resultaten för beräkning av dagvattenflöden samt volym på Scantias mark visas i Tabell 4.8.

Tabell 4.8. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 10- och 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 för Scantias mark

Delområde	Markanvändning	Dagvattenflöde [l/s]		Volym [m ³]	
		10-årsregn	30-årsregn	10-årsregn	30-årsregn
P2	Industrimark	69	100	41	60
	Grus	30	43	18	26
	Tak	165	238	99	143
	Asfalt	23	33	14	20
Summa (P2)		287	413	172	249
P3	Grus	15	22	9	13
	Tak	89	128	53	77
	Asfalt	43	61	26	37
Summa (P3)		147	211	88	127
P4	Grus	2	3	1	2
	Tak	13	18	8	11
	Asfalt	8	11	5	7
Summa (P4)		23	32	14	20
TOTALT		457	656	274	396

Vid jämförelse av Tabell 4.4 och Tabell 4.8 kan det ses att dagvattenflödet ökar vid planerad markanvändning. För ett 30-årsregn ökar flödet från 517 l/s till 656 l/s, en ökning med ca 27 %, vilket är mer än klimatfaktorns effekt.

4.3 Fördröjningsvolym

Tabell 4.9 redovisar den fördröjningsvolym som krävs efter exploatering för att fördröja ett klimatkompenserat 10- respektive 30-årsregn till flödet för ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 4.9. Beräknad fördröjningsvolym för framtida planområde med dimensionerande 10- och 30-årsregn

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha _{red}]	Erforderlig volym, 10-årsregn**** [m ³]	Erforderlig volym, 30-årsregn**** [m ³]
P1	144	0,6355	227	151	24	68
P2	222	1,0095	220	147	41	110
P3	115	0,516	222	148	20	57
P4	22	0,0802	274	183	2	6
TOTALT	503	2,2412	943	629	87	241

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin, i detta fall dagvattenflödet inom befintlig situation vid ett 10-årsregn.

**Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).

***Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

****Med strypt utlopp.

Enligt kommunens strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering. Det innebär att dagvatten måste fördröjas inom planområdet innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient. Fördröjningsvolymen i Tabell 4.9 representerar den vattenvolym som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.4.2 och erforderlig fördröjningsvolym har dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

Enligt P110 ska dagvattenlösningar inom centrum- och industriområden dimensioneras för ett klimatkompenserat 30-årsregn. I och med att det idag finns problem med översvämning i området rekommenderas att fördröjning inom planområdet sker enligt rekommendationer i P110 och att utflödet stryps till att max avleda ett befintligt 10-årsregn. Detta eftersom dagvattenledningar tidigare normalt dimensionerades för att leda bort ett 10-årsregn. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen efter exploatering blir i det fallet 241 m³.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i databasen StormTac Web för föroreningskoncentrationer och -mängder inom planområdet, före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna har summerats för delområde P1-P3 och. Den markanvändning som använts i beräkningarna återfinns i avsnitt 4.1.1 samt avsnitt 4.2.1. De ämnen som analyserats är StormTac:s 13 standardämnen, det vill säga fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderade substanser, olja, PAH16 och benso(a)pyren. Klorid undersöks också eftersom förhöjda halter uppmätts i Södertäljeåsen. Föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder för respektive delområde (P1-P4) redovisas i Bilaga 1.

Då ingen information om årsdygnstrafiken (ÅDT) för befintlig eller planerad situation har erhållits har en uppskattning gjorts utifrån antal parkeringsplatser som planeras i parkeringshuset. Från startmötet framkom att parkeringshuset antas ha ca 1 000 parkeringsplatser. Den ÅDT som använts för Skomakaregatan är 2, vilket motsvarar ca 2 000 bilar per dag. Denna faktor har antagits för både befintlig och planerad situation.

I Tabell 5.1 redovisas totala föroreningshalter från område P1-P3 till Igelstaviken.

Tabell 5.1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för planområdet med avrinning norrut (P1-P3) före och efter exploatering, utan reningsåtgärder. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. Grönmarkerade siffror innebär en förbättring. Beräknade med årsmedelnederbörd 636 mm (StormTac Web v19.4.1)

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	130	140
Kväve (N)	µg/l	2000	1500
Bly (Pb)	µg/l	20	8,2
Koppar (Cu)	µg/l	30	17
Zink (Zn)	µg/l	110	64
Kadmium (Cd)	µg/l	0,49	0,65
Krom (Cr)	µg/l	11	6,1
Nickel (Ni)	µg/l	11	6,4
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,057	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	99 000	48 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	640	460
PAH16	µg/l	2,3	0,82
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,046	0,029
Klorid (Cl)	µg/l	12 000	12 000

Tabellen visar att koncentrationen av fosfor och kadmium efter exploatering överstiger dagens halter. För resterande ämnen minskar föroreningskoncentrationerna i dagvattnet efter exploatering. När varje delområde studerades för sig noterades att koncentrationen av fosfor och kadmium i dagvatten från både P1 och P2 överskrider, se Tabell 1 och Tabell 3 i Bilaga 1. I dagvattnet från delområde P2 överskrider även halten av klorid. I dagvattnet från område P3 överskrider endast koncentrationen av kadmium, se Tabell 5 i Bilaga 1 och från område P4 ökar kloridhalterna samt halterna av PAH16, se Tabell 7 i Bilaga 1.

Tabell 5.2 redovisar den totala årliga föroreningsbelastningen i dagvattnet från område P1-P3 till Igelstaviken, före och efter exploatering utan reningsåtgärder.

Tabell 5.2. Föroreningsmängder (kg/år) för planområdet med avrinning norrut (P1-P3) före och efter exploatering, utan reningsåtgärder. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. Grönmarkerade siffror innebär en förbättring. Beräknade med årsmedelnederbörd 636 mm. (StormTac Web v19.4.1)

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	2,0	2,1
Kväve (N)	kg/år	30	23
Bly (Pb)	kg/år	0,3	0,12
Koppar (Cu)	kg/år	0,44	0,26
Zink (Zn)	kg/år	1,6	0,96
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0073	0,0098
Krom (Cr)	kg/år	0,16	0,093
Nickel (Ni)	kg/år	0,16	0,097
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00085	0,00045
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1500	730
Oljeindex (Olja)	kg/år	9,4	7,0
PAH16	kg/år	0,034	0,012
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00068	0,00044
Klorid (Cl)	kg/år	180	180

De årliga föroreningsmängderna av fosfor och kadmium för planerad situation överskrider dagens belastning med 0,1 kg respektive 2,5 g. Resterande mängder reduceras under dagens nivåer. Då varje delområde studerades för sig noterades att mängden för fosfor och kadmium i dagvatten från både P1 och P2 överskrider, se Tabell 2 och Tabell 4 i Bilaga 1. Från område P2 ökar även mängderna av kvicksilver, olja, benso(a)pyren samt klorid. I dagvattnet från delområde P3 överskrider endast mängden av kadmium, se Tabell 6 i Bilaga 1. Mängderna från område P4 ligger under eller lika med befintlig belastning. Detta redovisas i Tabell 8 i Bilaga 1.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Enligt avsnitt 2.3 bör LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) och dagvattenhantering som bidrar till ekosystemtjänster eftersträvas inom planområdet. LOD är viktigt för att bevara den hydrologiska balansen i området. Exempel på dagvattenhantering som bidrar till ekosystemtjänster är växtbäddar, som ger mer grönska och kan gynna den biologiska mångfalden.

6.1.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink.

Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis zinktak.

Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

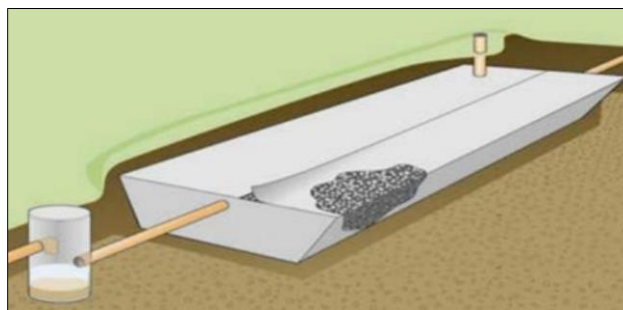
6.2 Principer för dagvattenlösningar

I detta avsnitt presenteras principen för dagvattenlösningar som föreslås som åtgärder inom planområdet. Dagvattenlösningarnas funktion och utformning beskrivs översiktligt.

6.2.1 Underjordiska magasin

Makadammagasin är ett underjordiskt magasin som fördröjer och renar dagvatten. Genom att vattnet tillåts infiltrera genom magasinmediet kommer det att renas från föroreningar. Magasinet byggs upp med ett grovt material, till exempel makadam. Normalt beräknas makadammagasin ha en porositet på 30 %, vilket innebär att magasinets volym blir cirka tre gånger större än den vattenvolym det ska hålla.

Dagvatten leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning och fördelas sedan över magasinet med en spridningsledning. Är markens infiltrationsförmåga låg kan magasinet kläs med en geotextil. Dränering sker då med hjälp av en dräneringsledning som läggs i botten av magasinet och det fördröjda vattnet leds vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bräddutlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort överskottsvatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat. Figur 6.1 visar en skiss över ett underjordiskt makadammagasin.



Figur 6.1. Underjordiskt makadammagasin klätt i geotextil (Stockholms stad, 2016)

Drift och underhåll innefattar kontroll och rensning av ledningar och brunnar. Efter en tid kommer magasinets mediet behöva bytas för att porvolymen har täppts till. Stockholm vatten och avfall uppskattar att ett makadammagasin kan vara i drift i 25-50 år (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

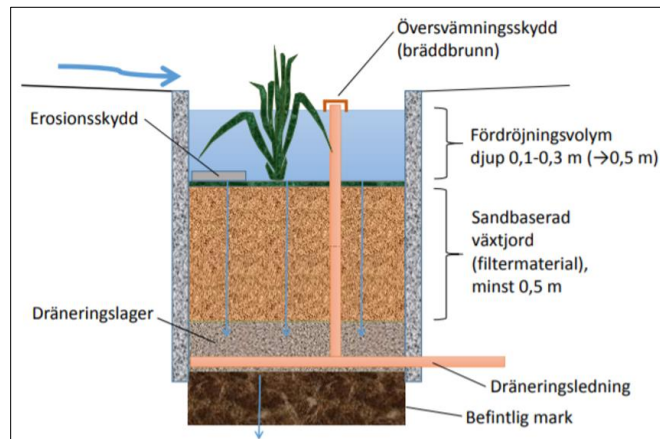
Underjordiska magasin kan även anläggas i form av kassetter. Dessa har fördel av att kunna spolas och de tar mindre plats eftersom porvolymen i magasinet kan räknas vara ca 95 %. Däremot har de lägre reningseffekt än makadammagasin.

6.2.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix fås en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den

medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

Om de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning anslutas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Figur 6.2 visar en principskiss på en växtbädd i sektion. Figur 6.3 och Figur 6.4 visar exempel på en nedsänkt respektive upphöjda växtbäddar.



Figur 6.2. Principskiss på växtbädd (Stockholm stad, 2018)



Figur 6.3. Exempel på en nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2018)

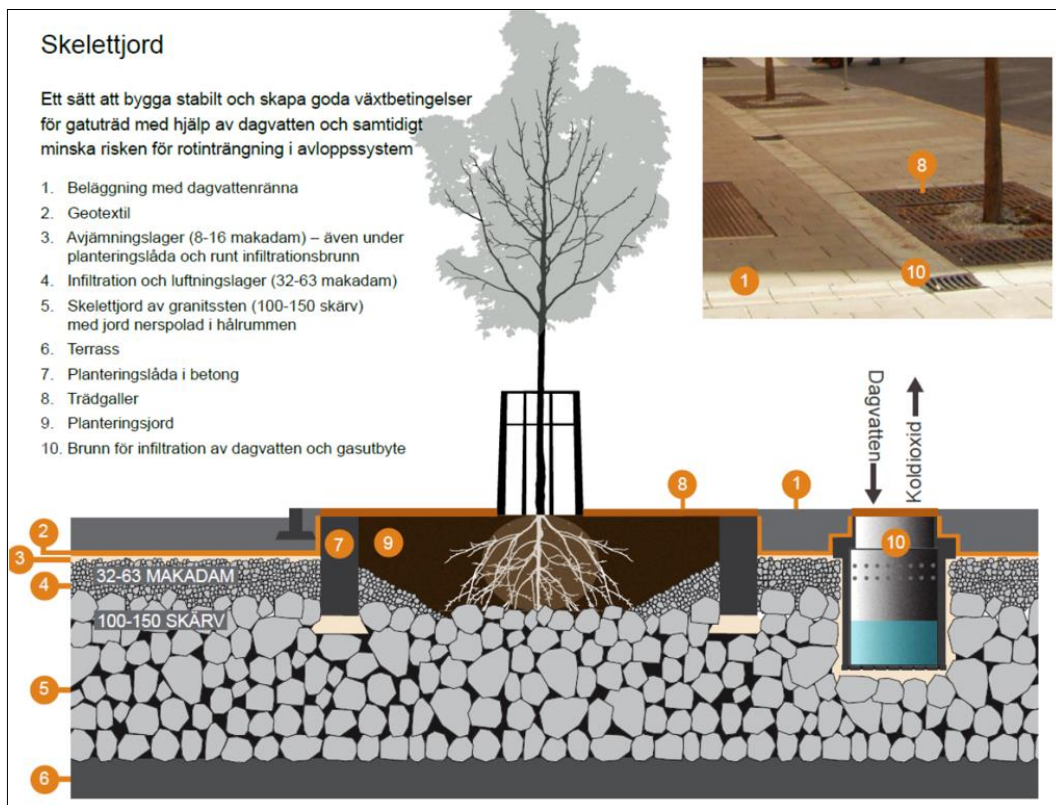


Figur 6.4. Exempel på upphöjda växtbäddar som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014)

6.2.3 Träd i skelettjord

Skelettjordar är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjordar kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Om träd planteras i skelettjorden ska varje träd ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd och trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredderna på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd av typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Skelettjorden bör ha ett djup på cirka 0,8-1 meter.

Figur 6.5 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord.

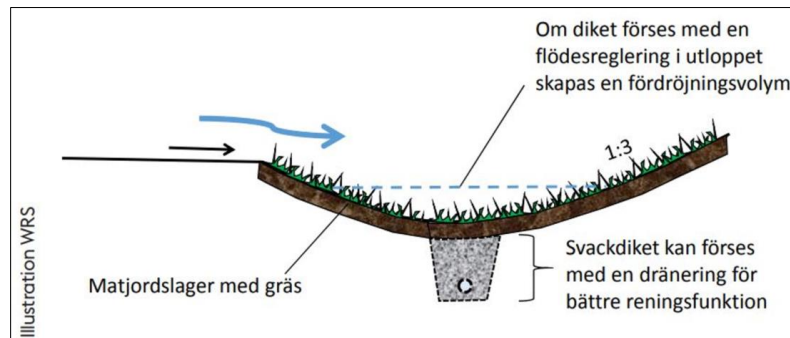


Figur 6.5. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm stad, 2017)

Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln upprätthålls. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, *Skelettjord*, 2017). Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i en luftig skelettjord är cirka 30 % av den totala volymen.

6.2.4 Dike

Diken kan användas enskilt som fördröjning och rening eller i kombination med andra dagvattensystem. Syftet med diken är att avleda dagvatten men de bidrar även med fördröjning och viss rening. I Figur 6.6 illustreras en principsektion av ett svackdike.



Figur 6.6. Principskiss av ett svackdike. Bilden är illustrerad av WRS och hämtad 2019-03-04 från Stockholm Vatten och Avfall, 2017

Svackdiken brukar vara gräsbeklädda vilket bidrar med fördröjning och rening. De öppna diken kan också gynna den biologiska mångfalden tillsammans med andra växter och dagvattenlösningar. Under vintern kan svackdiken fungera som snölagring om inlopp och utlopp är isfria. Underhåll som krävs är gräsklippning, renhållning och rensning av sediment. Regelbundna kontroller av inlopp och utlopp samt eventuella erosionsskador bör genomföras.

6.2.5 Rännor

Rännor används för att kontrollerat avleda dagvatten till önskade ytor eller dagvattenlösningar. I Figur 6.7 nedan visas två alternativ på hur rännor kan utformas för avledning av dagvatten.



Figur 6.7. Inspirationsbilder av två olika utformningar av rännor för avledning av dagvatten. Bilderna är hämtade den 19-03-04 från Uppsala vattens Dagvattenhantering - en exempelsamling (n.d)

6.3 Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplan Vagnmakaren

Utförda beräkningar visar att det för att fördröja ett klimatkompenserat 30-årsregn från planområdet till flödet för ett befintligt 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym på totalt 241 m³, varav 6 m³ av den totala fördröjningsvolymen är fördröjning av dagvatten från område P4. Resterande 235 m³ är fördröjning av dagvatten från delavrinningsområde P1, P2 och P3. Notera att beräkningarna är baserade på ytor i plankartan. Erforderlig fördröjningsvolym kan därmed ändras i samband med att storlek på byggnader, parkeringsytor och eventuella gräs- och grusytor bestäms.

Föroreningsberäkningarna för Vagnmakaren visade en mindre förändring efter exploatering jämfört med innan exploatering. I VISS anges dock ett strängare krav på rening av fosfor och kväve som ska uppnås för det dagvatten som leds till Igelstaviken (se avsnitt 2.5, särskilt 2.5.2, för status samt reningskrav i recipienten). Notera därmed att om fördröjning och rening av 241 m³ inte skulle vara tillräcklig för att uppnå VISS:s reningskrav blir reningsvolymen dimensionerande (se vidare erforderlig reningsvolym i stycket nedan samt per föreslagen anläggning per delområde i avsnitt 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 och 6.3.4).

Södertälje kommuns VA-policy förespråkar gröna lösningar och LOD, se avsnitt 2.3. Enligt planskissen har en del av torget avsatts för en gemensam dagvattenanläggning. I denna utredning föreslås dock lokala åtgärder för rening av dagvatten i stället för en gemensam lösning på torget. Förslag ges på LOD-åtgärder som tar stöd i punkt 5 och 7 i Södertäljes VA-policy. Idén är att 10 mm från markytorna renas i en tät dagvattenanläggning (Södertäljeåsen har problem med höga kloridhalter och därmed föreslås att anläggningar som hanterar dagvatten från markytorna utformas täta så att infiltration förhindras) för att reducera föroreningar vid källan. Takvatten anses generellt vara relativt rent och därmed föreslås 5 mm rening av takdagvatten på kvartermark. Parkeringshuset på kommunal mark är ett undantag, där föreslås 10 mm rening för att uppnå reningskraven för Igelstaviken. Efter rening leds allt dagvatten vidare till en gemensam fördröjningsanläggning under torgytan.

Här nedan följer en tydligare beskrivning av åtgärder per delområde. En skiss över föreslagen dagvattenhantering presenteras i Bilaga 2.

6.3.1 Kommunal mark, P1

Takvattnet från parkeringshuset föreslås ledas till upphöjda växtbäddar placerade intill fasaden. På det sättet kan takdagvatten samlas upp direkt i växtbäddarna via stuprören. Växtbäddarna föreslås dimensioneras för att kunna rena 10 mm nederbörd och upptar då en yta om 95 m² med valda parametrar i StormTac web¹. Överskottsvatten tillåts brädda till en ny dagvattenledning som ansluts till den gemensamma fördröjningsanläggningen på torgytan.

Dagvattnet från väg- och torgyta föreslås ledas via täta biodiken till torgytan. Biodiket föreslås byggas upp med en reglervolym på 100 mm, en tjocklek på filtermaterialet på 120 mm, ett 50 mm tjockt materialavskiljande lager och ett 50 mm tjockt lager makadam. Avstånd från inloppet av bräddbrunn till dikesbotten är satt till 90 mm. Om diket ska kunna ta omhand 10 mm nederbörd från gata och torg bör bredden vara ca 1 m med ovan nämnda förutsättningar. Om utrymme inte finns längsmed gatan föreslås att vattnet leds i dike eller en ränna till en växtbädd på torget som renar resterande dagvattenvolym.

Reningsvolym och yta per anläggning (enligt nämnda dimensioneringsförutsättningar):

- Växtbäddarna dimensioneras för att rena 29 m³ och upptar 3 % av reducerad takarea.
- Diket dimensioneras för att rena 39 m³ och upptar 7 % av reducerad markarea.

Enligt Tabell 4.9 ska 68 m³ fördröjas från område P1, vilket uppfylls enligt ovan.

¹ Lageruppbyggnad för växtbädd: tjocklek reglervolym 200 mm, tjocklek filtermaterial 400 mm, tjocklek materialavskiljande lager 100 mm, tjocklek makadam 200 mm, avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta 150 mm

6.3.2 Scantias mark, P2 och P3

5 mm av takvatten från kvartersmarken föreslås renas i upphöjda växtbäddar, enligt samma princip som beskrivs i avsnitt 6.3.1. På område P2 innebär det att växtbäddarna tar upp en yta om 93 m² och på område P3 en yta om 47 m². Överskottsvatten tillåts brädda till en ny dagvattenledning som ansluts till den gemensamma fördröjningsanläggningen på torgytan.

Från markytorna föreslås 10 mm renas. Förslagsvis leds dagvattnet till skelettjordar med trädplantering. I StormTac har skelettkonstruktionen byggts upp med parametrarna 200 mm makadam och 800 mm skelettjord vilket gör att skelettjorden på område P2 tar upp 270 m² och på område P3 130 m². Överskottsvatten tillåts brädda till dagvattenledning och vidare till den gemensamma fördröjningsanläggningen under torgytan.

Reningsvolym och yta per anläggning (enligt nämnda dimensioneringsförutsättningar):

- På område P2 dimensioneras skelettjorden för att rena 43 m³ och upptar 6 % av reducerad markarea.
- På P2 dimensioneras växtbäddar för att rena 29 m³ och upptar 2 % av reducerad takarea.
- På område P3 dimensioneras skelettjorden för att rena 20 m³ och upptar 6 % av reducerad markarea.
- På P3 dimensioneras växtbäddar för att rena 16 m³ och upptar 2 % av reducerad takarea.

Enligt Tabell 4.9 ska 167 m³ fördröjas från område P2 och P3. Det innebär att ytterligare 59 m³ ska tas omhand i den gemensamma fördröjningsanläggningen på torgytan.

6.3.3 Gemensam fördröjningsanläggning

På torgytan anläggs förslagsvis ett underjordiskt kassettmagasin eller makadammagasin för att fördröja det dagvatten som inte hanterats i dike, skelettjordar eller växtbäddar. Magasinet ska dimensioneras för att ta omhand minst 59 m³. Total volym för ett kassettmagasin blir, med porvolym 95 %, 62 m³. Ett makadammagasin med porvolym 30 % tar i detta fall upp en total volym om ca 197 m³.

Utflödet från magasinet stryps till 480 l/s, vilket motsvarar ett befintligt 10-årsregn från planområdet. På så sätt kan flödet från ett klimatkompenserat 30-årsregn fördröjas så att det inte överskrider flödet från ett befintligt 10-årsregn.

6.3.4 Scantias mark, P4

Dagvattnet inom delområde P4 antas avledas söderut även i fortsättningen om de befintliga dagvattenbrunnarna inom området behålls och utnyttjas. Framtida avledning beror dock på den slutgiltiga höjdsättningen inom delområdet.

Enligt beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym bör 6,4 m³ magasineras innan dagvattnet ansluts till ledningen som antas mynna i Saltskogsfjärden. Dagvattnet inom området föreslås fördröjas och renas i ett makadammagasin. För att fördröja 6,4 m³ krävs en total volym på ca. 21 m³ om porvolymen i makadamen är 30 %.

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenhantering

De dagvattenlösningar som föreslagits i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten. Beräkningarna har utförts i StormTac Web v.19.4.1. I Tabell 6.1 och Tabell 6.2 redovisas de totala

föroreningskoncentrationerna respektive föroreningsmängderna efter föreslagen dagvattenhantering inom delområde P1-P3 för vattnet som avleds mot Igelstaviken. En jämförelse görs med koncentrationerna och mängderna från befintligt planområde. Förbättringsbehovet för Igelstaviken säger att fosforhalterna ska minska med 38 % och kvävehalterna med 18 % för att kunna följa MKN.

Tabell 6.1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering för delområde P1-P3. Grönmarkerade siffror innebär en förbättring. Beräknade med årsmedelnederbörd 636 mm i StormTac Web v.19.4.1

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering, med rening	Reningseffekt
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	130	80	38 %
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	2 000	830	59 %
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	20	2	90 %
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	30	5,5	82 %
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	110	14	87 %
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,49	0,14	71 %
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	11	2,3	79 %
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	11	1,5	86 %
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,057	0,014	75 %
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	99 000	13 000	87 %
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	640	85	87 %
PAH16	$\mu\text{g/l}$	2,3	0,24	90 %
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,046	0,0087	81 %
Klorid (Cl)	$\mu\text{g/l}$	12 000	7 600	37 %

Koncentrationerna för samtliga undersökta föroreningar i dagvattnet beräknas kunna reduceras under befintliga koncentrationer med rening i föreslagna eller liknande dagvattenåtgärder. Reningen av fosfor och kväve uppnår förbättringsbehovet för Igelstaviken.

Även den årliga föroreningsbelastningen reduceras under befintliga nivåer, se Tabell 6.2. Uppskattad reningseffekt varierar mellan 36 % och 90 %. Redovisad reningseffekt kan variera beroende på belastning, underhåll och tid.

Tabell 6.2. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering för delområde P1-P3. Grönmarkerade siffror innebär en förbättring. Beräknade med årsmedelnederbörd 636 mm i StormTac Web v.19.4.1

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter exploatering, med rening	Reningseffekt
Fosfor (P)	kg/år	2,0	1,2	40 %
Kväve (N)	kg/år	30	12	60 %
Bly (Pb)	kg/år	0,3	0,031	90 %
Koppar (Cu)	kg/år	0,44	0,083	81 %
Zink (Zn)	kg/år	1,6	0,21	87 %
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0073	0,0021	71 %
Krom (Cr)	kg/år	0,16	0,034	79 %
Nickel (Ni)	kg/år	0,16	0,022	86 %
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00085	0,00021	75 %
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1 500	193	87 %
Oljeindex (Olja)	kg/år	9,4	1,3	86 %
PAH16	kg/år	0,034	0,0037	89 %
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00068	0,00013	81 %
Klorid (Cl)	kg/år	180	115	36 %

I Bilaga 1 presenteras föroreningsbelastningen samt uppnådd reningseffekt per delområde.

7 Ansvarsfördelning

Inom planområdet finns både kommunal mark och kvartersmark. Kvartersmarken ägs idag av Scania. I planskissen har en yta av torget avsatts för en gemensam dagvattenlösning och därför föreslås att avtal skrivs mellan inblandade parter om hur anläggnings- och driftkostnad ska fördelas med utgångspunkt i gällande VA-taxa.

En del av dagvattnet föreslås renas och fördröjas innan avledning till den gemensamma anläggningen. För kommunens område P1 föreslås 10 mm rening av mark- och takdagvatten, vilket gör att hela regnvolymin för 10 mm ryms i föreslagna gröna LOD-lösningar. Föreslagna LOD-anläggningar inom område P1 tar upp ca 5 % av reducerad area. Inom delområde P2 och P3 föreslås att 10 mm dagvatten från markytor och 5 mm från takytor fördröjs och renas på fastigheten. Föreslagna LOD-anläggningar inom område P2 och P3 tar upp ca 4 % av reducerad area. Resterande vattenvolym som måste fördröjas på torgytan för att uppnå fördröjningskravet är 59 m³ och kommer från område P2 (38 m³) och P3 (21 m³). Ett gemensamt underjordiskt makadammagasin fordrar därmed en volym på totalt 197 m³. Scantias procentuella andel av fördröjningsvolymen från den södra delen (P2) är således ca 64 % och från Scantias norra del (P3) ungefär 36 %.

8 Översvämningsrisker

8.1 Resultat

Tre olika analysresultat av översvämningsrisker inom och i närheten av planområdet jämförs nedan. Här redovisas även beräknade flöden för ett 100-årsregn för befintlig och framtida situation.

8.1.1 100-årsflöden

Beräkningar av dagvattenflödet från planområdet vid ett 100-årsregn har gjorts baserat på formler och antaganden som presenteras i avsnitt 2.4.1. Markanvändning och areor för samtliga delområden enligt Tabell 4.1 och Tabell 4.2 för befintlig situation och Tabell 4.5 och Tabell 4.6 för planerad situation.

Eftersom en mindre mängd vatten hinner infiltrera vid skyfall rekommenderar Trafikverket att avrinningskoefficienterna korrigeras med faktorn 1,25 vid beräkningar för 100-årsflöden (Vägverket, 2008). En avrinningskoefficient kan dock inte överstiga 1. Regnintensitet har beräknats med ett specifikt flöde vid ett 10 minuters 100-årsregn, utan klimatfaktor för befintligt regn och med klimatfaktor för framtida regn:

- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 611 \text{ l/s, ha}$

Tabell 8.1 redovisar beräknade dagvattenflöden och volymer från ett 100-årsregn för befintlig situation per delområde.

Tabell 8.1. Beräknade flöden och volymer vid ett 100-årsregn före exploatering, beräknat utan klimatfaktor

Delområde	Markanvändning	Avrinningskoefficient	Korrigerad avrinningskoefficient, skyfall	Reducerad area, skyfall [m ²]	Flöde [l/s]	Volym [m ³]
B1	Gata	0,8	1	1 105	54	32
	Grus	0,4	0,5	738	36	22
	Parkering	0,8	1	6 040	295	177
Summa (B1)				7 883	385	231
B2	Rondell					
Summa (B2)						
B3	Tak	0,9	1	4 435	217	130
	Grus	0,4	0,5	718	35	21
	Gräs	0,1	0,125	63	3	2
	Parkering	0,8	1	11 460	560	336
	Industrimark	0,8	1	1 240	61	37
Summa (B3)				17 916	876	526
B4	Tak	0,9	1	695	34	20
	Parkering	0,8	1	445	22	13
Summa (B4)				1 140	56	33
TOTALT				26 939	1 317	790

Tabell 8.2 redovisar beräknade dagvattenflöden och volymer från ett 100-årsregn för planerad situation per delområde.

Tabell 8.2. Beräknade dagvattenflöden och volymer vid ett 100-årsregn efter exploatering, beräknat med klimatfaktor 1,25

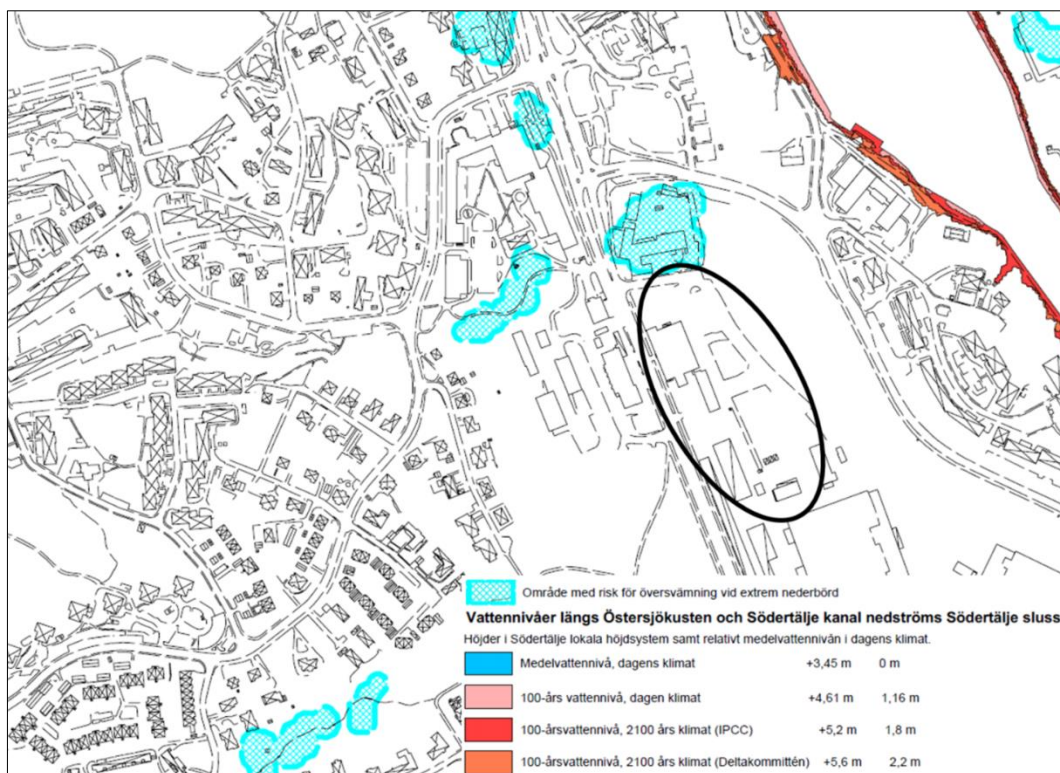
Delområde	Markanvändning	Avrinningskoefficient	Korrigerad avrinningskoefficient, skyfall	Reducerad area, skyfall [m ²]	Flöde [l/s]	Volym [m ³]
P1	Parkeringsgata	0,9	1	3 210	196	118
	Gata	0,8	1	3 895	238	143
	Torg	0,4	0,5	438	27	16
	Rondell					
Summa (P1)				7 543	461	277
P2	Industrimark	0,8	1	3 050	186	112
	Grus	0,4	0,5	1 313	80	48
	Tak	0,9	1	6 445	394	236
	Asfalt	0,8	1	1 005	61	37
Summa (P2)				11 813	721	433
P3	Grus	0,4	0,5	670	41	25
	Tak	0,9	1	3 475	212	127
	Asfalt	0,8	1	1 870	114	68
Summa (P3)				6 015	367	220
P4	Grus	0,4	0,5	105	6	4
	Tak	0,9	1	500	31	19
	Asfalt	0,8	1	335	21	13
Summa (P4)				940	58	36
TOTALT				26 311	1 607	966

Flödet som uppstår vid ett 100-årsregn vid befintlig markanvändning inom planområdet är totalt 1 317 l/s. Det motsvarar en volym på 790 m³ vid en varaktighet på 10 minuter. Dagvattenflödet uppskattas till 1 607 l/s vid ett 100-årsregn efter exploatering. Med en varaktighet på 10 minuter blir total volym 966 m³.

8.1.2 Resultat från Översvämningsanalys för Södertälje

Södertälje kommun har tillsammans med WSP tagit fram en översvämningskartering för Södertälje 2010-07-07. Analysen utfördes för att utreda översvämningsrisker längs Södertälje kanal vid höga nivåer i Mälaren och Östersjön samt översvämningsrisker i centralorten vid extrem nederbörd. Analysen baseras på beräkningar av nederbörd, vattenflöden och vattennivåer, samt laserscannad höjddata i Södertäljes lokala höjdsystem² från 2005.

I Figur 8.1 visas den kartering som WSP gjorde år 2010. Ungefärligt läge för planområdet är markerat med en svart oval i figuren. De blårutiga ytorna visar de områden med en större yta än 1 000 m² som översvämmas vid ett 100-årsregn, mindre ytor och överfulla diken har inte identifierats som problemområden. De olika röda nyanserna längsmed Södertälje Kanal visar översvämningsområdena i samband med höga nivåer i Mälaren och Östersjön.



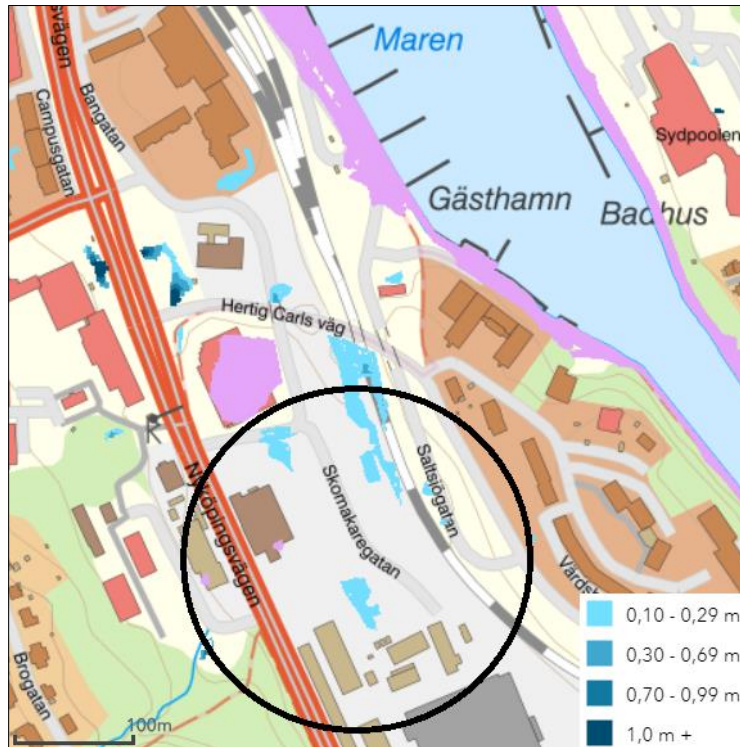
Figur 8.1. Översvämningskartering för delar av Södertälje från WSP, 2010. Ungefärligt läge för planområdet inom svart oval. Plushöjderna är i Södertäljes lokala höjdsystem (RH2000 = lokalt höjdsystem – 3,332 m)

Inga ytor på planområdet markeras som områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn. Norr om planområdet, vid polishuset, visar dock figuren en lågpunkt som sannolikt kommer översvämmas vid ett 100-årsregn. I översvämningsanalysen från WSP påpekas att området kan komma att översvämmas även vid mindre nederbörd vilket inte undersökts i analysen. Under ett möte med Telge Nät och Södertälje kommun påpekades att utpekade område har haft problem med översvämning.

² RH2000 = Södertäljes lokala höjdsystem – 3,332 m (WSP, 2015)

8.1.3 Resultat från länsstyrelsens lågpunktskartering

Figur 8.2 visar ett urklipp från en översvämningskartering som Länsstyrelsen har tagit fram. De stora ljusblå fälten markerar ytor större än 16 m² som riskerar att översvämmas med 0,1-0,29 m vid skyfall. En sådan yta finns centralt inom planområdet samt inom norra delen av planområdet på och vid Skomakaregatan. Figuren visar även ett område nordöst om Skomakaregatan som riskerar att översvämmas vid skyfall. Den blå ytan är utspridd över nordöstra hörnet av planområdet samt en del av järnvägen.



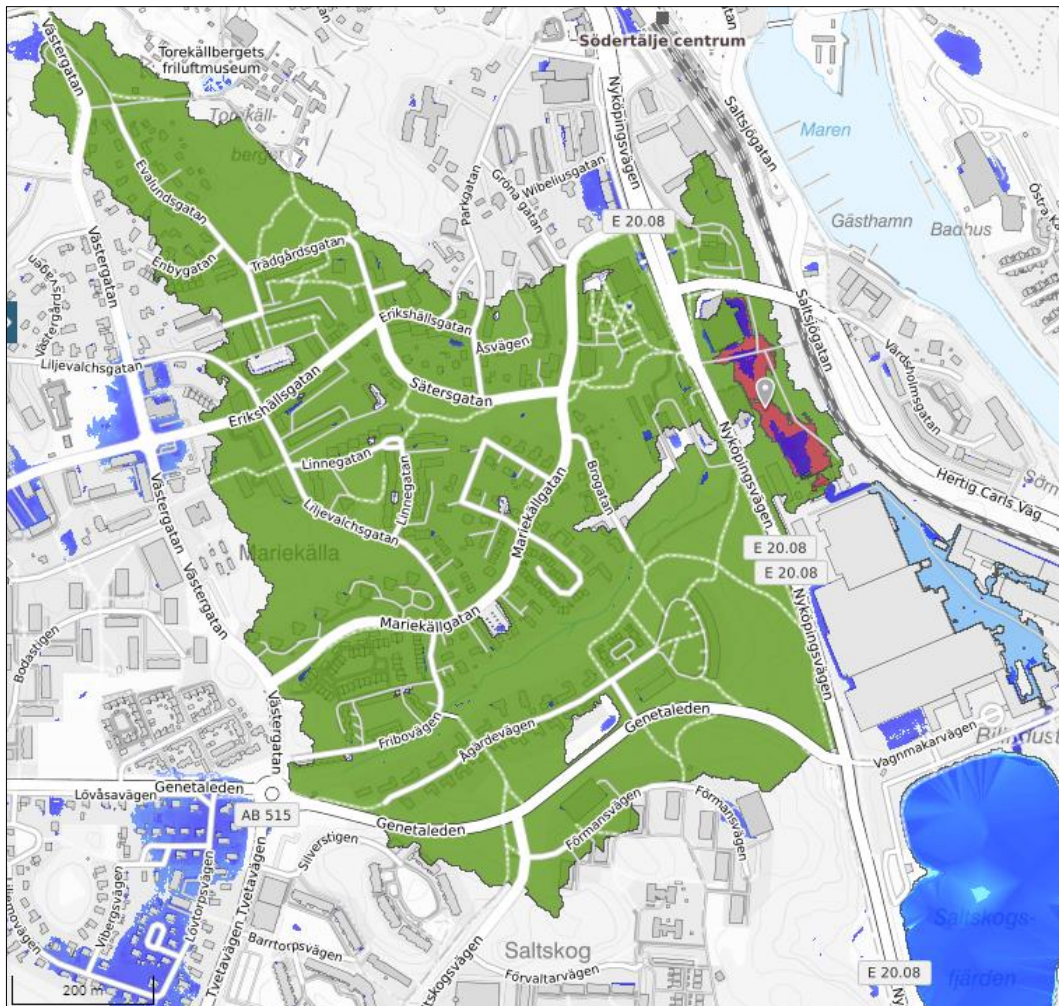
Figur 8.2. Urklipp från länsstyrelsens lågpunktskartering. Ungefärligt läge för planområdet inom svart cirkel. Blå ytor visar områden med en area över 16 m² som riskerar att översvämmas vid skyfall. Lila ytor visar områden där länsstyrelsen rekommenderar en plushöjd för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse på +2,7 m, med hänsyn till höga nivåer i Östersjön

Vid den befintliga byggnaden på Vagnmakaren 5 visar länsstyrelsens karta över lägsta rekommenderad grundläggningsnivå med hänsyn till höga nivåer i Östersjön ett litet område med en rekommenderad lägsta grundläggningsnivå på +2,7 m (höjdsystem RH2000). Området är en lågpunkt med en befintlig marknivå på ca +2,4.

8.1.4 Resultat från SCALGO Live

Resultaten från översvämningsanalysen och lågpunktskarteringen visar områden som översvämmas vid skyfall i och strax utanför planområdet. Ovanstående resultat visar dock inte avrinningsvägar. För att förstå hur vattnet rör sig i terrängen samt uppskatta storleken på det naturliga avrinningsområdet uppströms lågpunkten har en studie genomförts i SCALGO Live. Verktöget använder Lantmäteriets höjddata som baseras på laserscanning med en gridstorlek på 2 x 2 m. I SCALGO anges nederbörden i millimeter regn. En av SMHI:s definitioner för ett skyfall är regn med minst 50 mm nederbörd på en timme. I detta fall har SMHI:s definition använts för att illustrera vilka ytor som riskerar att översvämmas vid ett skyfall.

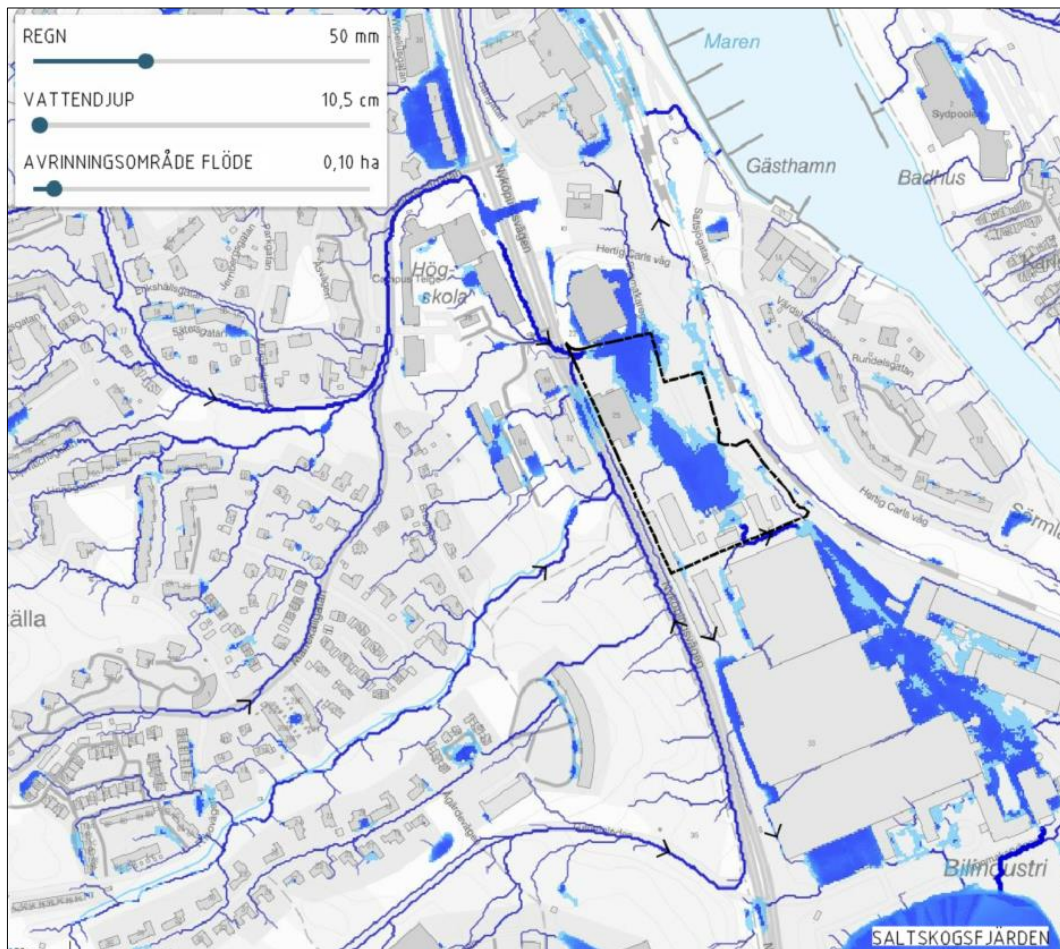
Grön yta i Figur 8.3 visar uppströms liggande avrinningsområde för ytlig avrinning mot planområdet vid 50 mm nederbörd. Storleken på avrinningsområdet är ca 72 ha. Blå ytor markerar lågpunkter med vattendjup över 29 cm. Röd yta markerar lågpunkten inom planområdet och runt polishuset.



Figur 8.3. Uppströms liggande avrinningsområde (grön yta) som avrinner ytligt mot lågpunkten på planområdet och vid polishuset (rödmarkerad yta) vid ett 50 mm regn enligt SCALGO Live. Mörkblått markerar de ytor där vattendjupet överstiger 29 cm

Det ytliga inloppet till lågpunkten på planområdet går via Skomakaregatan. Initialt rinner flödet från gatan vidare mot polishuset. Den grå pilen markerar en lokal höjdpunkt som enligt grundkartan har en plus höjd på +3,759 och som delar upp avrinningen norrut mot polishuset och söderut mot Saltskogsfjärden.

Flödesvägar och lågpunkter vid ett 50 mm regn visas i blått i Figur 8.4. Ljusblå ytor markerar lågpunkter med ett vattendjup upp till 10,5 cm och mörkblå ytor markerar var vattendjupet är 10,5 cm eller högre.



Figur 8.4. Lågpunkter och rinnvägar vid 50 mm regn (SCALGO Live, hämtad 2020-01-16). Planområdesgränsen markeras med svartstreckad polygon. Svarta pilar visar rinnriktning i de ytliga rinnstråken

Enligt SCALGO stiger vattendjupet i lågpunkten inom planområdet och vid polishuset till +3,91 vid ett 50 mm regn. Maximalt vattendjup är då ca 60 cm. En analys visar att vattendjupet är konstant oberoende av minskad eller ökad storlek på regnet mellan 8 mm - 14,8 mm. Därefter ökar vattendjupet. Vid 15 cm regn, som är den högsta regnmängden som går att välja i SCALGO, ligger vattenytan på +3,96.

8.2 Jämförelse av resultaten

8.2.1 Översvämning till följd av höga nivåer i Östersjön

Enligt resultaten från WSP och länsstyrelsen riskerar planområdet inte att drabbas av översvämning till följd av höga vattennivåer i Östersjön. Enligt WSP:s rapport skulle vattnet stiga till +2,3 i det värsta scenariot, vilket är lägre än marknivåerna inom planområdet. Endast ett litet område i hörnet av huset på Vagnmakaren 5 markeras ut med rekommenderad lägsta grundläggningsnivå på +2,7. Utanför planområdet är det marken runt polishuset som höjdmässigt ligger lågt och som länsstyrelsen markerat med rekommendationen.

8.2.1 Översvämning till följd av skyfall

Översvämninganalysen markerar ut samma område runt polishuset som en yta som riskerar att översvämmas vid skyfall. Befintliga marknivåer runt polishuset är omkring +2 som minst och marken runtomkring verkar enligt grundkartan luta mot byggnaden så det är stor risk att området översvämmas.

Länsstyrelsen markerar även ut lågpunkter inom planområdet som får ett vattendjup på 0,1-0,29 m vid skyfall. I SCALGO visas samma lågpunkter inom planområdet och vid polishuset vid 50 mm regn. SCALGO visar för dessa lågpunkter ett värre resultat vid skyfall än länsstyrelsens karta, med både djupare vattennivåer och större utbredning av översvämningen. Däremot markeras inte en lika stor lågpunkt vid järnvägen ut i SCALGO.

Värt att nämna är att både länsstyrelsens och SCALGO:s kartor enbart visar var det finns lågpunkter. Hänsyn tas därmed inte till infiltration, ledningsnät, kantstenar, tunnlar, trummor eller viadukter, vilka annars påverkar vattnets rinnväg. Hänsyn tas inte heller till det dynamiska förloppet i och med att avrinningsvägarna baseras på topografi och inte påverkas av råheten i markytan.

Att befintlig eller planerad LOD, ledningsnät och avrinningskoefficienter inte inkluderas i beräkningarna borde göra att SCALGO visar ett något överskattat resultat. Men i och med att SCALGO redovisar en allvarlig situation redan efter en nederbörds mängd på 8 mm bör en noggrann höjdsättning utformas.

8.3 Rekommendationer för skyfallshantering

Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med risk för skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016). Vid kraftigare regn än det som dagvattensystemet dimensionerats för kommer inte dagvattnet kunna avledas tillräckligt snabbt via ledningar. En välplanerad höjdsättning är därmed viktigt för att nya byggnader inte ska översvämmas och för att situationen på redan drabbade områden inte ska förvärras.

Eftersom dagvatten från planområdet idag samlas i lågpunkter inom själva planområdet samt rinner ytligt mot Scantias mark och mot polishuset är det viktigt att marklutningen och rinnriktningen i de ytliga rinnstråken inte ändras radikalt vid ombyggnad av Vagnmakaren så att andelen som avleds åt respektive håll förändras.

För att minska översvämningriskerna nedströms bör nya lågpunkter skapas där dagvatten kan översvämma tillfälligt utan att skada byggnader och övrig infrastruktur. Ett förslag är att skapa tillfälliga översvämningssytor exempelvis på torget eller på den prickade marken inom område P3. Ett alternativ är också att för varje delområde avsätta en viss yta dit dagvatten kan ledas och fördröjas genom att skapa lågpunkter på exempelvis parkeringsplatser eller grönytor. Delområde P1, P2, P3 och P4 genererar en volym på ca 277 m³, 433 m³, 220 m³ respektive 36 m³ vid händelse av ett 100-årsregn under 10 min.

Nya byggnader bör inte placeras på de blåmarkerade områdena i resultaten från SCALGO och länsstyrelsen, om inte marken höjs eller golv placeras högre än gatan. En lutning på 1:20 rekommenderas från huslivet (Svenskt Vatten P105). Baserat på studerat underlag bedöms lägsta golvnivå kunna ligga på +4,2 utan risk för översvämning. Det är då viktigt att entréerna är tillgängliga även vid ett skyfall och att höjdsätta så att instänga områden

undviks. Vattnet ska alltid kunna ta sig fram, helst längsmed vägar, gator och grönstråk, utan att medföra skada.

För att bekräfta den föreslagna golvnivån föreslås en modellering i exempelvis Mike 21 när en mer detaljerad situationsplan och projekterade höjder tagits fram. Modellen tar hänsyn till avrinningskoefficienter och dagvattenledningar och kan utföras med framtida höjdsättning och placering av byggnader. En sådan modellering vore bra för att ta ett helhetsgrepp om översvämningssituationen och utreda åtgärder för att klimatanpassa samhället.

9 Slutsats och rekommendationer

Efter genomförande av planen ökar dagvattenflödet med 195 l/s för ett 30-årsregn utan åtgärder. Större delen av dagvattnet föreslås fortsatt avledas norrut mot Igelstaviken utom det från delområde P4 som antas ledas söderut mot Saltskogsfjärden. För att fördröja ett framtida dagvattenflöde från ett klimatkompenserat 30-årsregn till ett befintligt flöde som uppkommer vid ett 10-årsregn krävs en total fördröjningsvolym på 241 m³. Den icke-hårdgjorda ytan inom fastigheterna har antagits vara grus, om en del av den ytan i stället anläggs som grönområde eller gräs skulle erforderlig fördröjningsvolym minska. Likaså om den andel bebyggelse som anges i planbestämmelserna minskar.

Kapaciteten i den befintliga norrgående ledningen inom planområdet är underdimensionerad. Ledningen beräknas översvämmas redan vid lägre återkomsttid än ett befintligt 10-årsregn. Det rekommenderas att åtgärda detta för att uppfylla Svenskt Vattens rekommendationer. Antingen genom att ledningen byts ut eller kompletteras med en till ledning. Anslutande kommunal ledning har kapacitet att leda bort ett 10-årsregn enligt framtagen tryckprofil Figur 3.4.

Förslaget för dagvattenhantering innebär att viss rening och fördröjning sker inom delområde P1-P3 innan dagvattnet leds vidare till en gemensam fördröjningsanläggning under mark. Det föreslås att 100 m³/ha_{red} från kommunens mark renas i växtbäddar och dike. Från område P2-P3 föreslås rening av 100 m³/ha_{red} från markytor i skelettjordar och 50 m³/ha_{red} från tak renas i skelettjordar. Anläggningarna som tar hand om dagvatten från mark utformas täta för att minska risken att föroreningar sprids till grundvattnet. Överskottsvatten bräddas till dagvattenledning och vidare till ett gemensamt fördröjningsmagasin i form av ett kassetmagasin eller makadammagasin. Förslaget på dagvattenhantering höjer grönytefaktorn eftersom gröna lösningar såsom skelettjordar med trädplantering, gräsbeklätt dike samt växtbäddar föreslås.

Beräkningarna i StormTac Web visar en liten skillnad mellan föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna i dagvattnet från befintlig jämfört med planerad situation. De föroreningar som ökar efter exploatering är fosfor och kadmium. Med föreslagen rening av dagvattnet reduceras samtliga föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder under dagens nivåer. Fosfor och kväve renas enligt det förbättringsbehov som finns för Igelstaviken varpå planförslaget hjälper till att bidra till att MKN kan uppnås.

Vid extrem nederbörd har en översvämningssrisk påvisats inom och runt planområdet från tidigare översvämningssanalys, Länsstyrelsens karttjänster samt SCALGO Live. Flödesberäkningar vid ett 100-årsregn visar att planområdet kan generera ett flöde på 1 607 l/s. För att hantera det flödet krävs ytterligare fördröjningsåtgärder än de

föreslagna LOD-lösningarna. Förslagsvis avsätts en specifik yta inom planområdet dit dagvattnet kan ledas och fördröjas utan att orsaka skada på byggnader och järnväg. Torgytan och prickmark inom delområde P3 skulle kunna nyttjas som tillfälliga översvämningssytor. Alternativt att inom varje delområde avsätta en yta dit dagvattnet kan ledas och översvämma tillfälligt, exempelvis parkeringsytor. Möjlighet till ytlig avledning av dagvattnet görs genom en medveten höjdsättning av marken.

Då en gemensam hantering för kommunal mark och kvartersmark föreslagits vid torgytan krävs en ansvarsfördelning mellan inblandade parter. Detta görs förslagsvis genom att knyta ett avtal som speglar den procentandel dagvatten som olika parter bidrar med.

I planbestämmelserna rekommenderas att säkra utrymme för den gemensamma anläggningen. I detaljplanen rekommenderas även att ange planbestämmelser för höjdsättning av marken för att säkerställa avledning av dagvattnet från byggnader mot avsedda anläggningar och ytor och lägsta golvnivå för att hindra att byggnader skadas.

10 Referenser

Vägverket, 2008. *VVMB 310 - Hydraulisk dimensionering (Nr. 61)*. Vägverket, Borlänge.

HaV, 2016, Miljökvalitetsnormer,
<https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.htm> (2018-02-05)

Solna stad dagvattenstrategi, 2018,
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
(2018-03-28)

Stockholm stad, 2018, *Nedsänkt växtbädd*
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder-for-vattenrening/nedsankt-vaxtbadd/> (2018-03-28)

Stockholm stad, 2017, *Skelettjord*
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder-for-vattenrening/skelettjord/>
(2018-12-04)

Stockholm Vatten och Avfall, 2017, *Perkolationsmagasin*
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/perkmag_h.pdf
(2018-11-13)

Stockholm Vatten och Avfall, 2017, *Skelettjord*
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
(2018-12-04)

Stockholm vatten och avfall, 2017, *Svackdike*
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
(2019-03-04)

Uppsala vatten, n.d, *Dagvattenhantering- en exempelsamling*
https://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20Oredovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf (2019-03-04)

Vinnova. T. Lindfors, H. Bodin-Sköld, T. Larm, 2014, *Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*.

WSP, 2015, *Skyfallskartering Stockholms län – Beräkningsområde Södertälje*.
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.840e7ca163033c061f1f659/1526068414009/Skyfallskartering%20S%C3%B6dert%C3%A4lje.pdf> (2020-01-15)