



Bilden visar sydvästra delen av planområdet sett från Mörtviksvägen i riktning mot Trångsundsvägen

Dagvattenutredning

Nytorp 4:7

Huddinge kommun

Status
Inför detaljplan

Beställare
Huddinge kommun

Datum
2020-09-21

Rev
2020-09-30



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Frida Herbertstorp

Handläggare
Anqi Li
Zanna Sefane

Granskare
Lea Rastas Amofah

Datum
2020-09-21

Projekt-ID
787609

Mottagare
Huddinge Samhällsfastigheter AB
Ellen Björk

Sammanfattning

AFRY har av Huddinge kommun fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag för en ny detaljplan på fastigheten Nytorp 4:7, som planeras för ett nytt LSS-boende.

Planområdet är ca 1 930 m² stort och ligger ca 1 km öster om Trångsund centrum, domineras idag av bergrik skogsmark och området kring planområdet består till stor del av villabebyggelse. Teknisk och naturlig recipient för planområdet är Drevviken. Drevvikens ekologiska status klassas som otillfredsställande och den kemiska statusen klassas som uppnår ej god enligt VISS. Enligt jordartskartan består planområdet Nytorp 4:7 av glacial lera i öst och berg i väst enligt SGU.

Dimensionerade flöden har beräknats vid 5 -, 10 -, 20 – och 100 – årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation, med och utan klimatfaktor vid 10 – årsregn för framtida situation samt med klimatfaktor vid 5 -, 20 -, och 100 – årsregn för framtida situation. Av dagvattenstrategi och checklista framgår att framtida flöde (10-årsregn med klimatfaktor) från planområdet inte ska öka i jämförelse med befintligt flöde (10-årsregn utan klimatfaktor). Utifrån detta har den erforderliga magasinvolymen för hela planområdet beräknats till 15 m³. Dagvattenlösningar så som växtbäddar, krossdiken, underjordiska makadammagasin föreslås för att uppnå fördröjningskravet.

Efter exploatering enligt föreslagen planskiss kommer samtliga undersökta föroreningsämnen i dagvattnet öka avseende både mängder och halter. Koncentrationen av de flesta föroreningarna har reducerats och understiger dagens halter efter rening. De ämnen vars halter inte minskar är fosfor, kväve och BaP. Belastningen av nästan alla ämnen överskrider dagens mängder i kg/år förutom bly, zink suspenderad substans, antracen och tributyltenn. Ett flertal av ämnena har nått maximal reningseffekt i StormTac med föreslagna åtgärder vilket innebär att halterna är så låga att ytterligare rening inte kan uppnås. Möjligheten att nå MKN påverkas därmed negativt av byggnationen, men sett till planområdets storlek i förhållande till den totala tillförseln till recipienten är detta att se som försumbart.

Enligt en skyfallskartering som kommunen tog fram med hjälp av WSP (2018) finns det risk att området öster om planområdet översvämmas vid skyfall. Resultatet stämmer bra med skyfallsanalysen som har gjorts i Scalgo för befintlig situation. Den nya byggnaden verkar inte påverka flödesvägarna jämfört med befintlig situation efter exploatering, vilket innebär en likartad översvämningsbild. Enligt SCALGO-analysen är den identifierade översvämmade ytan en lågpunkt i förhållande till närliggande fastigheter samt vägar, vilket gör det svårt för dagvatten att ta sig till recipienten via sekundära avrinningsvägar. Utan djupare analys av skyfallssituationen rekommenderas lägsta golvnivå ligga över +28 m för att förhindra skador på byggnaden.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Material och metod	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.3.1	Flöden.....	3
2.3.2	Magasinsvolym.....	4
2.3.3	Föroreningsberäkningar	4
3	Områdets förutsättningar	5
3.1	Platsbeskrivning	5
3.1.1	Befintlig markanvändning	6
3.1.2	Framtida markanvändning	7
3.2	Recipient	8
3.2.1	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten.....	9
3.2.2	Status och målnivåer i Drevviken.....	10
3.2.3	Lokalt åtgärdsprogram	10
3.2.4	Vattenskyddsområde	10
3.2.5	Markavvattningsföretag och vattendomar	10
3.3	Markförutsättningar.....	11
3.3.1	Geotekniska förutsättningar	11
3.3.2	Hydrogeologiska förutsättningar	11
3.3.3	Markföroreningar.....	12
3.4	Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	12
3.5	Översvämningsrisker	13
3.5.1	Närliggande ytvatten.....	13
3.5.2	Eventuellt inrapporterade översvämningar.....	13
3.5.3	Kommunens skyfallskartering.....	13
3.5.4	SCALGO live	15
3.5.5	Jämförelse mellan resultaten.....	17
4	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
4.1	Flöden.....	17



4.1.1	Befintliga flöden	17
4.1.2	Framtida flöden	17
4.2	Fördröjningsbehov	18
5	Föroreningsberäkningar	18
6	Dagvattenhantering	19
6.1	Allmänna rekommendationer	19
6.1.1	Höjdsättning och översvämningsrisk	19
6.1.2	Miljöanpassade materialval	19
6.2	Dagvattenlösningar	20
6.2.1	Makadamdike	20
6.2.2	Växtbädd	20
6.2.3	Makadammagasin	22
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	22
6.3.1	Område A	23
6.3.2	Område B	24
6.3.3	Område C	24
6.3.4	Område D	25
6.4	Kostnadsuppskattning	26
6.5	Föroreningsberäkningar efter rening	27
6.6	Flöden efter fördröjning	28
7	Skyfallshantering	29
8	Slutsats och rekommendationer	29
8.1	Förslag på vidare utredningsarbete	30
9	Referenser	31

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har av Huddinge kommun fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag för en ny detaljplan på fastigheten Nytorp 4:7. På fastigheten, som ligger i närheten av Trångsunds centrum (se figur 1.1), planeras ett nytt LSS-boende (bostad med särskild service för vuxna). Samråd för detaljplaneförslaget planeras till fjärde kvartalet 2020.



Figur 1.1. Översiktsskarta över planområdet. Planområdesgränsen är markerad med en svart polygon (Bildkälla: Lantmäteriet, 2020)

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN).
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder.
- Föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder.
- Bedömning av översvämningsrisker.
- Förslag på dagvattenhantering.

2 Material och metod

2.1 Underlag

Inga tidigare kända dagvattenutredningar finns för området.

Följande underlag från beställaren och Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Baskarta med höjdkurvor (DWG)	2020
Skissunderlag och sektioner (DWG)	2020
Allmänna VA-ledningar, SVOA (DWG)	2020-08-04
Dagvattenstrategi för Huddinge kommun	2013-03-04
Utkast - Checklista för dagvatten	2020-06-12
Rapport – Skyfallsmodellering Huddinge kommun	2018-06-19
Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021	2016

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publiceringsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	Inget årtal
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Inget årtal
WebbGIS	Länsstyrelsen	Inget årtal
Genomsläpplighetskarta	SGU	Inget årtal
Jordartskarta	SGU	Inget årtal
Jorddjupskarta	SGU	Inget årtal

2.2 Dagvattenstrategi

Huddinge kommun antog Dagvattenstrategi för Huddinge kommun 2013-03-04. Nedan listas kommunens övergripande ambitioner för att uppnå en hållbar dagvattenhantering:

- Minimera uppkomsten av dagvatten.
- Så långt som möjligt inte öka belastningen på nedströms liggande vattenområden efter exploatering.
- Ta hänsyn till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Undvik förorening i dagvatten.
- Förorenat dagvatten ska innan det renats hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten.
- Dagvatten ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.

- Där det är möjligt ska dagvatten användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Om möjligt välja öppna dagvattenlösningar före slutna system och öppna upp befintliga slutna system.
- Hantera dagvatten så att skador på byggnader och anläggningar, försämrade livsmiljöer för växter och djur samt risker för människor undviks.

För omhändertagande av dagvatten från bostadsområden råder kommunen att:

- Minska andelen hårdgjorda ytor.
- Ta hand om dagvatten lokalt inom fastigheten genom i första hand infiltration och i andra hand fördröjning vid källan.
- Beakta höjdsättningen så att ytor lutas ut från byggnaderna.
- Bygga ut ett dagvattensystem om det finns behov att ta hand om överskottsvatten från tomtmark.
- Välja trög avledning vid avledning av överskottsvatten.
- Fördröja dagvatten från lokalvatten samt gång- och cykelvägar på grönytor.

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

2.3.1 Flöden

Flödesberäkningar görs för 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig och framtid situation samt med klimatfaktor för framtid situation enligt Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredning. Flödesberäkningar görs även för dimensionerande flöden enligt Svenskt Vatten P110, som säger att VA-huvudmannens ansvar i områden med tät bostadsbebyggelse är att dimensionera nya dagvattensystem så att de kan omhänderta ett 5-årsregn vid fylld ledning och ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Vidare ansvarar kommunen för att planera för regn med en återkomsttid över 100 år för att hindra marköversvämning med skador på byggnader. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna varpå klimatfaktor 1,25 läggs till beräkningarna för framtida flöden.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation 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 enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel från Svenskt Vatten P110:

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 $i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/s, ha]
 k = klimatfaktor

2.3.2 Magasinsvolym

Målet enligt dagvattenstrategin och checklistan är att framtida flöde (10-årsregn med klimatfaktor) från planområdet inte ska öka jämfört med befintligt flöde (10-årsregn utan klimatfaktor). Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

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

Där:

V = specifik magasinvolym [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}]

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

2.3.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängderna (kg/år) från planområdet bör inte öka jämfört med befintlig situation. Grundprincipen är att rening ska ske så långt som möjligt inom de ekonomiska och tekniska ramarna.

I denna utredning har den senaste versionen av StormTac Web använts för beräkning av föroreningar i dagvattnet. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller schablonvärden baserade på långvariga och flödesproportionella provtagningar från områden och anläggningar över hela världen. I modellen används även nederbördsdata och kartlagd markanvändning.

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och årliga föroreningsmängder (kg/år) från planområdet har beräknats för StormTacs 10 standardämnen¹ för befintlig markanvändning samt markanvändning efter exploatering, med och utan lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Till detta har påverkan från några av de ämnen som inte uppnår god status i recipienten lagts till, se vidare kapitel 5.

¹ StormTacs 10 standardämnen inkluderar fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, suspenderad substans och bens(a)pyren.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet är ca 1 930 m² stort och ligger ca 1 km öster om Trångsund centrum, i en kil mellan Trångsundsvägen i väster och Mörtviksvägen i söder. Norrut gränsar fastighet Nytorp 4:6 och österut finns sly/skogsmark och en gångstig. Topografiskt lutar området österut med höjder från ca +33 inom västra delen av planområdet till ca +28 i öster (se Figur 3.1). Planområdet domineras av bergrik skogsmark och området kring planområdet består till stor del av villabebyggelse.



Figur 3.1. Flygbild över planområdet med omnejd. I figuren visas nivåkurvor med angivna höjder (höjdsystem RH2000). Röda linjer markerar fastighets-, kvarterstrakt- och traktgränser

3.1.1 Befintlig markanvändning

Idag består planområdet av sly/blandad skogsmark (se Figur 3.2 och Figur 3.3). Västra delen av området är kuperad med delvis berg i dagen medan den östra delen är flack.



Figur 3.2. Befintlig sly och berg i dagen inom planområdet (Bild tagen 2020-08-06)



Figur 3.3. Flygbild över planområdet med befintlig markanvändning

För beräkning av flöden och föroreningar (se kapitel 4 respektive kapitel 5) används markanvändningen skogsmark för att beskriva befintlig mark. Area och reducerad area enligt Tabell 3.1. Avrinningskoefficienten för skogsmark och kuperad bergig skogsmark är 0,1 enligt Svenskt Vatten. För skyfallsflöden har en högre avrinningskoefficient valts för att ta höjd för minskad infiltration.

Tabell 3.1. Befintlig markanvändning

Markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient, skyfall [-]	Reducerad area skyfall [m ²]
Skogsmark/kuperad bergig skogsmark	1 930	0,1	193	0,4	772

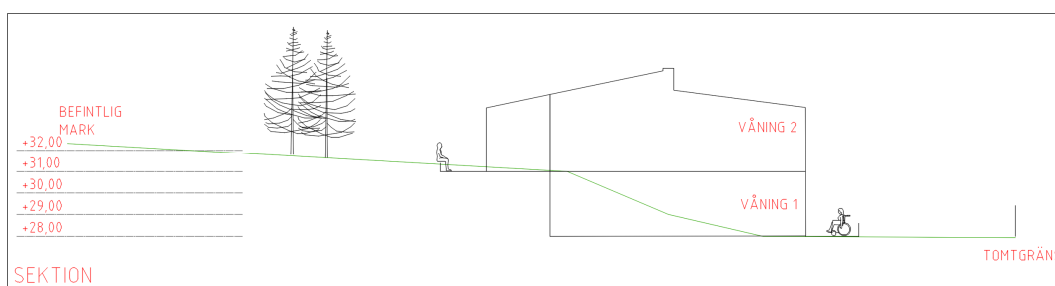
3.1.2 Framtida markanvändning

På fastigheten planeras ett LSS-boende i suterräng med upp till sex lägenheter, tillhörande gårdsyta samt parkering för bilar. Gårdsytan antas till viss del anläggas med markplattor, till viss del med altan och planteringar (ytan definieras med markanvändningen *Gårdsyta inom kvarter* i StormTac-beräkningarna) och till viss del gräs. Figur 3.4 visar indelningen av tomten i olika markanvändning, baserat på erhållet skissunderlag. Andelen grönytor respektive hårdgjorda ytor är inte bestämd i dagsläget så en uppdatering av beräkningarna bör göras när situationsplanen är mer genomarbetad.



Figur 3.4. Föreslagen framtida markanvändning, tolkad utifrån planskiss

Figur 3.5 visar planerad byggnad i sektion. Ungefärligt sektionläge enligt Figur 3.4



Figur 3.5. Sektion över det nya LSS-boendet

I Tabell 3.2 redovisas area, avrinningskoefficienter samt reducerad area för framtida markanvändning. Avrinningskoefficienterna har valts enligt rekommendationer i Svenskt

Vatten P110 och StormTac, med en ökning av avrinningskoefficienten för skyfallsflöden för att ta höjd för minskad infiltration.

Tabell 3.2. Framtida markanvändning

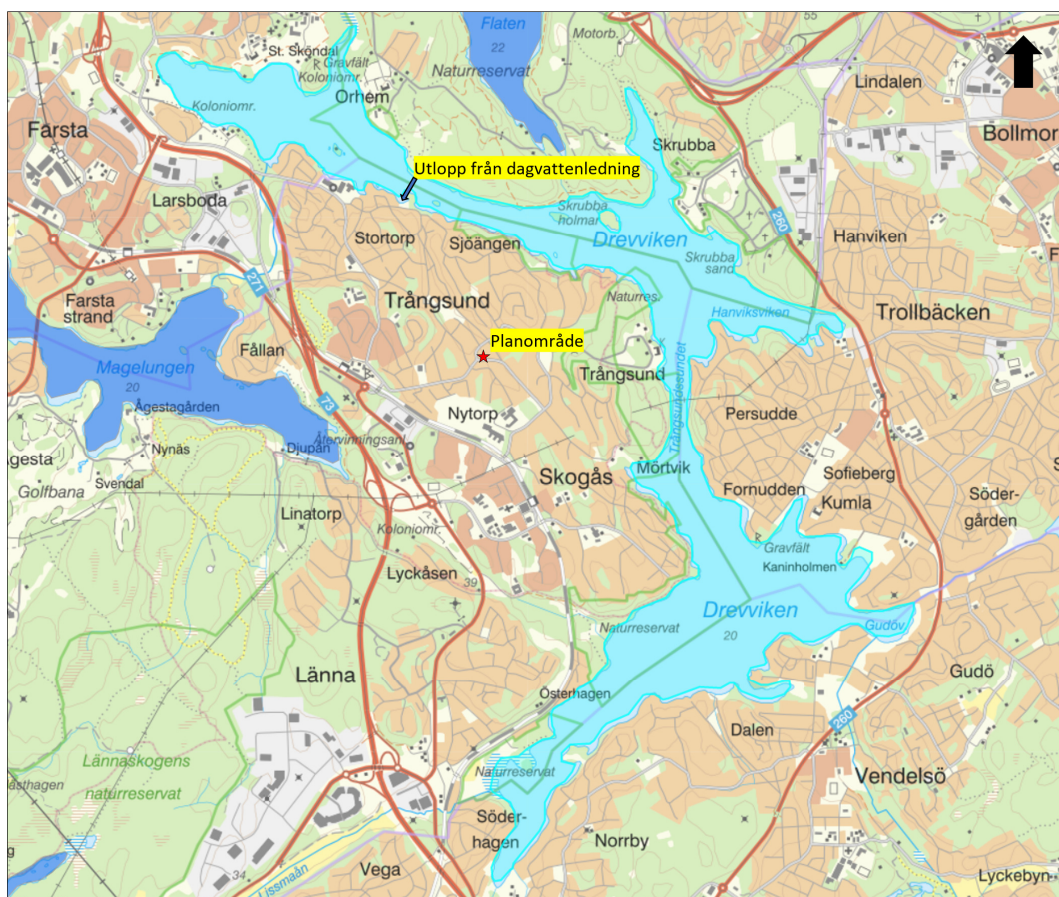
Markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m ²]	Avrinningskoefficient, skyfall [-]	Reducerad area skyfall [m ²]
Takyta	360	0,9	324	1,0	360
Asfalt**	245	0,8	196	1,0	245
Marksten	140	0,7	98	1,0	140
Betong	15	0,8	12	1,0	15
Gårdsyta (altan och planteringar)	175	0,5	88	0,7	123
Gräs	215	0,1	22	0,2	43
Skogsmark/kuperad bergig skogsmark	780	0,1	78	0,4	312
TOTALT	1 930	0,42*	817	0,64*	1 238

*Viktad avrinningskoefficient

**I StormTac är denna yta uppdelad i två delar med markanvändning parkering respektive väg

3.2 Recipient

Teknisk och naturlig recipient för planområdet är Drevviken, som kan ses i Figur 3.6. Dagvattenledningen som går förbi planområdet har sitt utlopp i recipienten via Ravinvägsdiket.



Figur 3.6. Karta över recipienten Drevviken. Läget för planområdet markerat med röd stjärna (Källa: VISS, 2020)

Drevviken är med sina 5 km² den största sjön i Tyresåns vattensystem. Till den nordliga halvan av Drevviken sker det största tillflödet från Magelungen via Forsån och till den södra delen kommer vatten främst via Lissmaån från sjöarna Ådran och Lissmasjön. Utflödet går via Gudöå och vidare till Östersjön (Miljöbarometern, 2020). Drevviken nyttjas till stor del för fritidsaktiviteter.

3.2.1 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 bland annat komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. 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, 2019).

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.

3.2.2 Status och målnivåer i Drevviken

Drevviken, SE656793-163709, är en vattenförekomst enligt vattendirektivet och klassas i VISS enligt Tabell 3.3.

Tabell 3.3. VISS statusklassificering och MKN för Drevviken

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Drevviken SE656793-163709	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag - mindre stränga krav gäller för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsfrist till 2027 gäller för tributyltenn-föreningar

Drevvikens ekologiska status klassas som otillfredsställande (VISS, 2019-07-09) med övergödning som utslagsgivande miljökonsekvenstyp. Den kemiska statusen klassas som uppnår ej god (VISS, 2019-11-15) på grund av att gränsvärdena för perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

Målet är att god kemisk status ska uppnås i Drevviken, med undantag från PBDE och Hg som har ett mindre strängt krav samt TBT som har tidsfrist till 2027. En tidsfrist att nå målet god ekologisk status medges till 2027 med motiveringen att det är tekniskt omöjligt att uppnå god ekologisk status med avseende på näringsämnen till 2021 eftersom en eller flera vattenförekomster uppströms har tidsundantag till 2027. Eftersträvad totalfosforhalt i Drevviken är under 23,2 µg/l enligt WRS (2017).

3.2.3 Lokalt åtgärdsprogram

Huddinge kommun har genom Tyresåns vattenvårdsförbund ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Tyresån 2016-2021. Åtgärdsprogrammet syftar till att uppnå MKN för vattenförekomsterna inom sjösystemet med hjälp av olika åtgärder som bland annat ska bidra till att minska övergödningen, återställa tidigare påverkade vattendrag och våtmarker och minska risken för översvämningar.

Drevviken, som enligt Huddinges dagvattenstrategi hör till en av kommunens mest övergödda sjöar, får en stor del av fosformängderna från bebyggelsen runt sjön samt från Nynäsvägen och uppströms liggande sjöar. Viktiga åtgärder för att förbättra kvaliteten i sjön har varit att ansluta enskilda avlopp till det kommunala nätet och rena dagvatten från större trafikleder och tätortsmark. Detta har gett positiva utslag i sjön men mycket arbete krävs innan Drevviken nått sitt naturliga tillstånd.

3.2.4 Vattenskyddsområde

Planområdet ingår inte i vattenskyddsområde för Östra Mälaren eller något annat vattenskyddsområde.

3.2.5 Markavvattningsföretag och vattendomar

Planområdet påverkar inte något markavvattningsföretag. Det finns inga kända vattendomar som berörs av planområdet.

3.3 Markförutsättningar

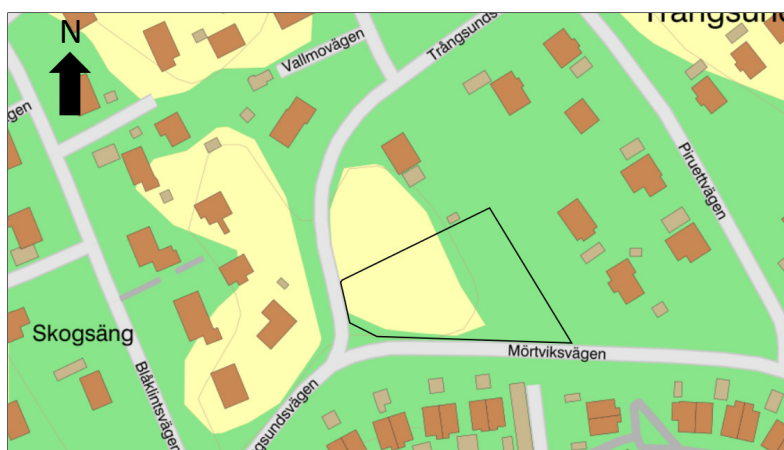
3.3.1 Geotekniska förutsättningar

Information om markförhållanden har hämtats från SGU. Enligt jordartskartan består planområdet Nytorp 4:7 av glacial lera i öst och berg i väst, se Figur 3.7 nedan.



Figur 3.7. Jordarter inom planområdet. Röda ytor markerar berg och gula ytor markerar områden med glacial lera. Planområdet är markerat med svart polygon (Källa: SGU)

Genomsläpligheten inom området bedöms vara låg för glacial lera och medelhög för berg vilket illustreras i Figur 3.8.



Figur 3.8. Markens genomsläplighet inom planområdet. Gröna ytor markerar områden med låg genomsläplighet och gula ytor markerar områden med medelhög genomsläplighet. Planområdet är markerat med svart polygon (Källa: SGU)

3.3.2 Hydrogeologiska förutsättningar

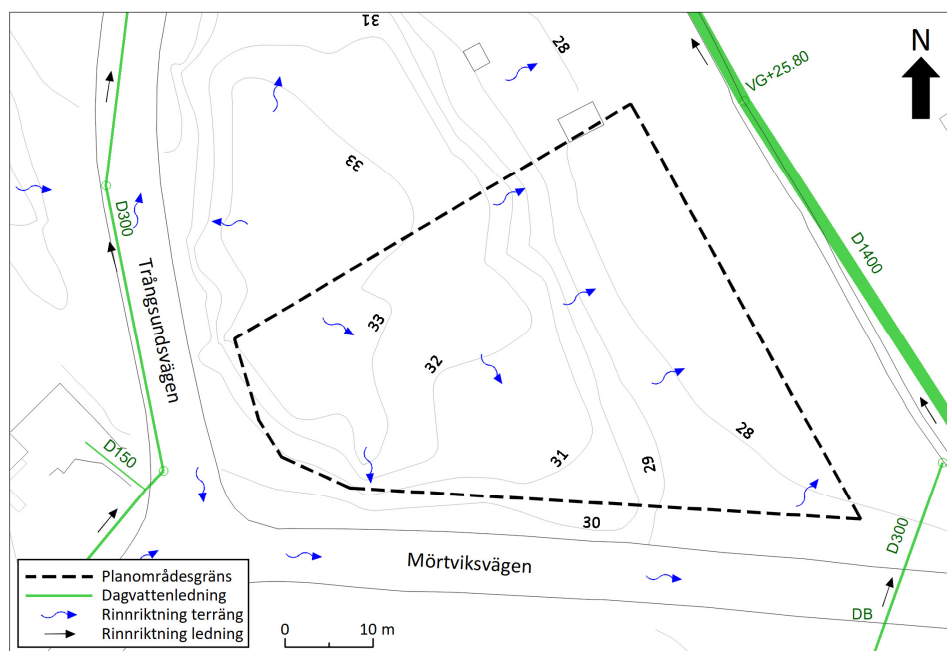
Information om befintliga grundvattennivåer och eventuell ras- och skredrisk saknas i dagsläget.

3.3.3 Markföroreningar

Information om eventuella markföroreningar har inte erhållits.

3.4 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Idag avrinner i princip allt dagvattnet som hamnar på planområdet ytligt österut mot en befintlig gångstig (markeras med två parallella grå linjer öster om planområdesgränsen i Figur 3.9) eller söderut mot Mörtviksvägen. Figur 3.9 visar rinnriktning i terräng och i ledningar.



Figur 3.9. Befintlig avrinning och dagvattenledningar

Befintliga dagvattenledningar finns i Trångsundsvägen (dimension 300 mm) och i gångstigen öster om planområdet (dimension 1 400 mm). Båda ledningarna leds norrut med självfall. Strax öster om det sydöstra hörnet av planområdesgränsen korsar en D300-ledning Mörtviksvägen. I underlaget är det oklart om denna ansluts till 1 400-ledningen.

I Mörtviksvägen observerades också en dagvattenbrunn under platsbesöket 2020-08-06, markerad som "DB" i Figur 3.9, se även brunnen i Figur 3.10 nedan. Brunnen finns inte utmärkt i ledningsunderlaget men tar antagligen emot det dagvatten som rinner från planområdet mot Mörtviksvägen.



Figur 3.10. Befintlig dagvattenbrunn i Mörtviksvägen längst ner till vänster i bild. Vy mot Trångsundsvägen (Bild tagen 2020-08-06)

3.5 Översvämningsrisker

3.5.1 Närliggande ytvatten

I och med att planområdet ligger relativt högt beläget utan närliggande ytvatten finns det ingen risk för översvämning orsakad av något närliggande vattendrag eller sjö.

3.5.2 Eventuellt inrapporterade översvämnings

Information har inte erhållits från Stockholm Vatten och Avfall eller Huddinge kommun om några kända problem med översvämnings inom planområdet eller bristande kapacitet i dagvattenssystemet idag.

3.5.3 Kommunens skyfallskartering

Enligt en skyfallskartering som kommunen tog fram med hjälp av WSP (2018) finns det risk att området öster om planområdet översvämmas vid skyfall (se Figur 3.11 och Figur 3.12). I analysen har programmet MIKE 21 använts som är ett tvådimensionellt beräkningsprogram framtaget av DHI.

Skyfallsmodelleringen har utförts med en höjdmodell med en gridstorlek på 4x4 m. 100-årsregnet har beskrivits som ett CDS-regn med en total varaktighet på 6 h, en total volym på 105,7 mm och en topp på regnet som pågår i 30 min med en volym på

55,6 mm. 100-årsregnet har simulerats med en klimatfaktor på 1,25. Infiltrationen i marken beskrivs i skyfallsmodellen med hjälp av en infiltrationsmodul som beräknar infiltrationen baserat på ett antal parametrar. Utöver regnets utseende och infiltrationen i marken beskrivs hur snabbt vattnet rinner av på markytan med hjälp av differentiering av markens råhet. Dessutom har ett schablonavdrag gjorts för ledningsnätets kapacitet.

I denna utredning redovisas resultaten från skyfallsmodellen som GIS-skikt för det maximala vattendjupet (Figur 3.11) och vattendjupet vid simulerings slut, det vill säga efter 6 h (Figur 3.12) (WSP, 2018). Resultaten visar att vattnet samlas i den östra delen av planområdet. Karteringen visar att vattendjupet vid skyfall kan stiga upp till 30-80 cm, med en minskad utbredning efter 6h.



Figur 3.11. Kommunens skyfallskartering över max vattendjup (djup >30) vid ett 100-årsregn. Planområdet markerat med svart polygon. (Källa: GIS-underlag tillhandahålls från Huddinge kommun)



Figur 3.12. Kommunens skyfallskartering över vattendjup (djup >30) vid ett 100-årsregn efter 6 timmar. Planområdet markerat med svart polygon (Källa: GIS-underlag tillhandahålls från Huddinge kommun)

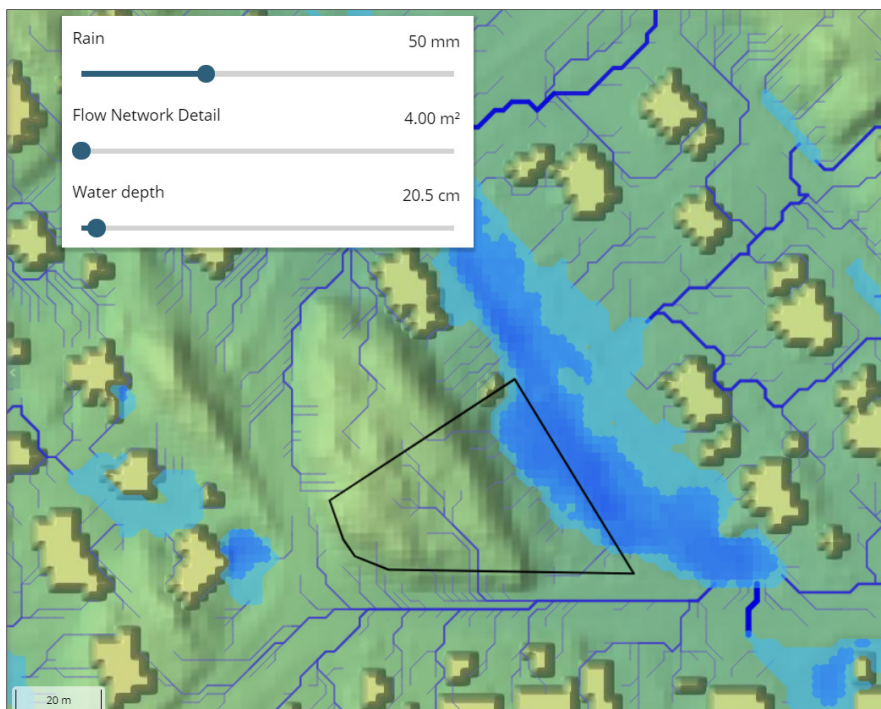
3.5.4 SCALGO live

SCALGO Live kan användas för att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall. SCALGO Live är ett GIS-baserat verktyg som använder sig av Lantmäteriets höjddata med en upplösning om 2x2 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1. Detta innebär att verktyget antar att allt regnvatten som landar på ytan rinner vidare, vilket gör att djupet på översvämningen kan vara överskattad. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialen, inte heller till ledningsnät. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock översiktlig bild över översvämningssituationen.

SMHI:s definition av skyfall är 50 mm/timme och därför har ett 50 mm regn studerats i analysen. Analysen har genomförts för två situationer, befintlig situation och framtida situation.

3.5.4.1 Befintlig situation

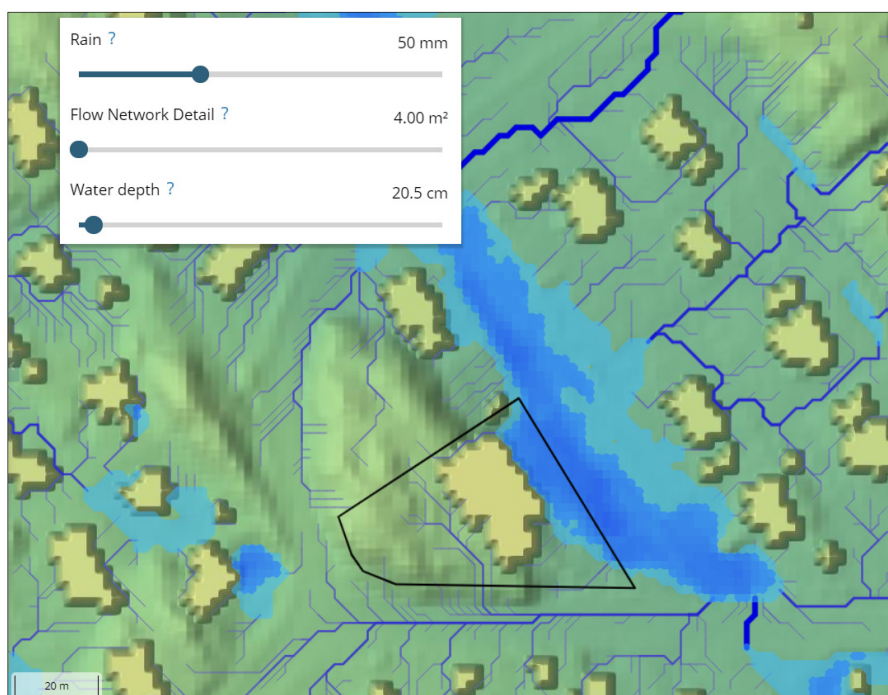
Resultatet av befintlig situation vid 50 mm regn framgår i Figur 3.13. Figuren visar att östra delen av planområdet, som är lågt beläget, riskerar att översvämmas vid skyfall. Det största vattendjupet är ca 60-70 cm vid den sydöstra delen av planområdesgränsen, där den blå nyansen i figuren är mörkast.



Figur 3.13. Översvämmad yta för befintlig situation (djup > 20 cm) vid 50 mm regn. Plangränsen är markerad med svart linje

3.5.4.2 Framtida situation

För framtida situation har byggnaden lagts till i markmodellen genom att höja marken med 10 m där det nya LSS-boendet är planerat. Resultatet av framtida situation vid 50 mm regn redovisas i Figur 3.14 nedan. Den nya byggnaden verkar inte påverka flödesvägarna jämfört med befintlig situation efter exploatering, vilket innebär en likartad översvämningsbild. Uppskattat vattendjup utan hänsyn till infiltration uppgår till ca 40 cm vid östra sidan av planområdet. Förslag på skyfallshantering beskrivs i kapitel 7



Figur 3.14 Översvämmad yta med hänsyn till ny byggnad (djup > 20 cm) vid 50 mm regn. Plangränsen är markerad med svart linje

3.5.5 Jämförelse mellan resultaten

Resultatet från kommunens GIS-underlag och SCALGO ser likartade ut för befintlig situation med en marköversvämning inom östra delen av planområdet. Dock ger simulering i MIKE 21 en bättre bild av verkligheten med tanke på att den tar hänsyn till både markens infiltrationskapacitet och ledningsnätets kapacitet, vilket gör att man kan se ett mindre vattendjup över tid.

4 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

4.1 Flöden

Flödesberäkningar har utförts för befintlig och framtida markanvändning enligt metodbeskrivningen i avsnitt 2.3.1.

4.1.1 Befintliga flöden

Tabell 4.1 visar resultatet av flödesberäkningarna för befintlig markanvändning (se Figur 3.3). Reducerad area och avrinningskoefficienter enligt Tabell 3.1. Rinntiden är 10 minuter.

Tabell 4.1. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid 5-, 10-, 20- och 100-årsregn, utan klimatfaktor

	5-årsflöde [l/s]	10-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	100-årsflöde [l/s]
Skogsmark	3,5	4,4	5,5	38

4.1.2 Framtida flöden

Tabell 4.2 visar resultatet av flödesberäkningarna för framtida markanvändning enligt Figur 3.4 och reducerad area och avrinningskoefficienter enligt Tabell 3.2. Rinntiden är 10 minuter.

Tabell 4.2. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid 5-, 10-, 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Flöden redovisas även för 10-årsregn utan klimatfaktor

	5-årsflöde [l/s]	10-årsflöde* [l/s]	10-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	100-årsflöde [l/s]
Takyta	7,3	7,4	9,2	12	22
Asfalt	4,4	4,5	5,6	7,0	15
Marksten	2,2	2,2	2,8	3,5	8,5
Betongtrappa	0,3	0,3	0,3	0,4	0,9
Gårdsyta	2,0	2,0	2,5	3,1	7,5
Gräsyta	0,5	0,5	0,6	0,8	2,6
Skogsmark	1,8	1,8	2,2	2,8	19
TOTALT	18	19	23	29	76

*Exklusive klimatfaktor

Vid en jämförelse mellan resultaten i Tabell 4.1 och Tabell 4.2 uppskattas 10-årsflödet, utan klimatfaktor, öka med ca 330 % utan fördröjande åtgärder. Vid jämförelse mellan befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor och framtida 10-årsflöde med klimatfaktor uppskattas flödet öka med ca 420 %.

4.2 Fördröjningsbehov

Enligt Huddinge kommuns checklista ska flödet för ett framtida klimatkompenserat 10-årsregn inte öka jämfört med ett befintlig 10-årsflöde (se avsnitt 2.3.2). Det innebär att utflödet ska fördröjas till 4,4 l/s, vilket erfordrar en magasinsvolym inom planområdet på 15 m³. Det ger en specifik volym på 184 m³/ha_{reducerad}. Beräkningarna har utförts enligt formler och antaganden i avsnitt 2.3.2 och utgår från att magasinerna förses med strypt utlopp. Erforderlig volym föreslås delas upp på olika anläggningar, vilket beskrivs under avsnitt 6.3.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i databasen StormTac för totala föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder i dagvattnet från planområdet före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 5.1 respektive Tabell 5.2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 3.1 för befintlig markanvändning och i Tabell 3.2 för framtida markanvändning.

Beräkningar har utförts för StormTac:s 10 standardämnen (se avsnitt 2.3.3). Påverkan från tributyltenn (TBT) och antracen (ANT), som ej uppnår god status i Drevviken, har lagts till. Halterna av polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver (Hg) och perfluoroktansulfon (PFOS) överskrids också i recipienten men i och med att PFOS inte finns med i StormTac och PBDE och Hg överskrids i alla Sveriges vattenförekomster, samt har osäkra data i StormTac, inkluderas dessa ämnen inte i beräkningarna.

Tabell 5.1. Föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering. Halter som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	16	120
Kväve (N)	µg/l	290	1 300
Bly (Pb)	µg/l	2,5	4,1
Koppar (Cu)	µg/l	4,8	12
Zink (Zn)	µg/l	12	28
Kadmium (Cd)	µg/l	0,085	0,38
Krom (Cr)	µg/l	1,5	4,0
Nickel (Ni)	µg/l	2,4	3,8
Suspenderad substans (SS)	µg/l	12 000	34 000
Bens(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0039	0,011
Antracen (ANT)	µg/l	0,0034	0,0090
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0015	0,0018

Tabell 5.2. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,0041	0,077
Kväve (N)	kg/år	0,081	0,86
Bly (Pb)	kg/år	0,00095	0,0027
Koppar (Cu)	kg/år	0,0018	0,0079
Zink (Zn)	kg/år	0,0045	0,018
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000033	0,00025
Krom (Cr)	kg/år	0,00059	0,0026
Nickel (Ni)	kg/år	0,00091	0,0026
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4,6	22
Bens(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000001	0,0000069
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000013	0,0000059
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000056	0,0000012

Efter exploatering enligt föreslagen planskiss kommer samtliga undersökta ämnen i dagvattnet öka avseende både mängder och halter.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Det innebär i första hand att uppkomsten av dagvatten ska minimeras genom att välja ytbeläggningar som kan infiltrera vatten. Vidare premieras LOD och öppna lösningar, se punkter från strategin i avsnitt 2.2. Detaljplanen kan kompletteras med en planbestämmelse av typen "inom fastigheten ska fördröjningsvolym om 15 m³ anordnas".

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftiga regn kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

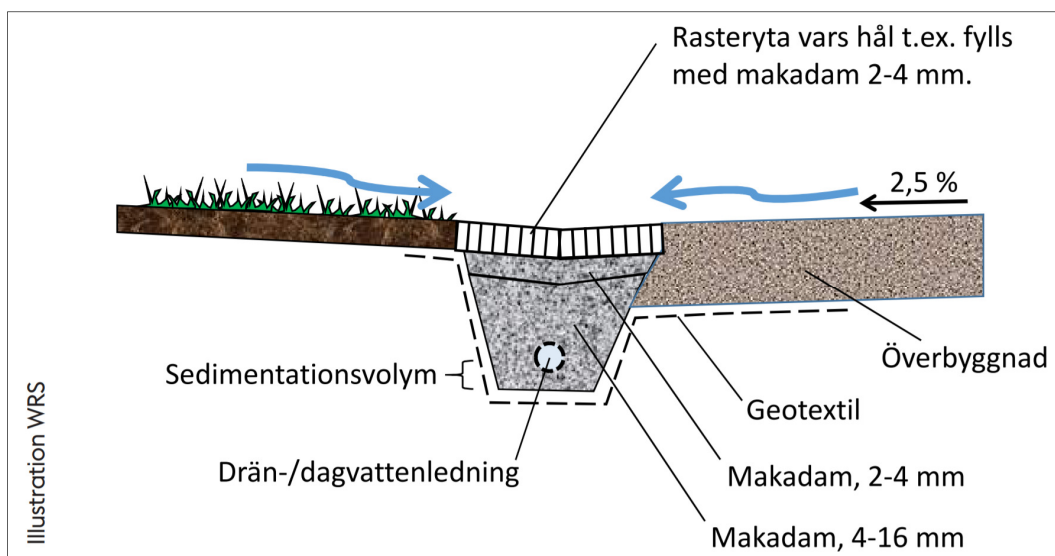
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

6.2 Dagvattenlösningar

Nedan presenteras principen för dike, växtbädd och underjordiskt makadammagasin, som är de lösningar som föreslås för att ta hand om dagvattnet från planområdet. En beskrivning av föreslaget system för att ta hand om dagvatten inom detaljplanen följer under avsnitt 6.3.

6.2.1 Makadamdike

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot makadamdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt. De anläggs genom att ett 0,5-1 m djupt dike fylls med makadam. På botten brukar en dräneringsledning placeras, som sedan ansluts till det kommunala dagvattennätet. Det översta lagret ska vara genomsläppligt, se Figur 6.1.

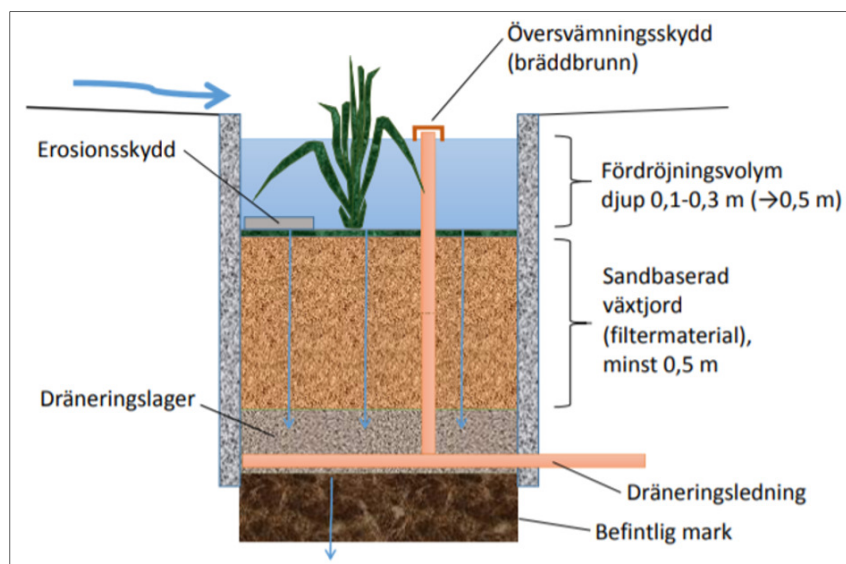


Figur 6.1. Typsektion över ett infiltrationsdike med makadam och dränrör (Stockholm Vatten och Avfall)

6.2.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från hårdgjorda ytor samtidigt som de kan bidra med grönska och biologisk mångfald. De är dessutom estetiskt tilltalande. Växtbäddar 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 erhålls en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten. Figur 6.2 visar en principskiss över en växtbädd.



Figur 6.2. Principskiss av växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall)

Växtbäddarna kan anläggas nedsänkta i marken eller upphöjda enligt Figur 6.3. Om underliggande jordlager har en begränsad infiltrationskapacitet ska växtbäddarna förses med en dränering som ansluts till en dagvattenledning som kopplas 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 översvämning i växtbädden vid kraftigare regn.



Figur 6.3. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014)

Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att de utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis en nedsänkt kantsten eller speciella brunnar, se exempel i Figur 6.4. Växtbädden bör förses med försedimentering.



Figur 6.4. Öppning i kantsten, inlopp till växtbädd (Waterbydesign, 2014)

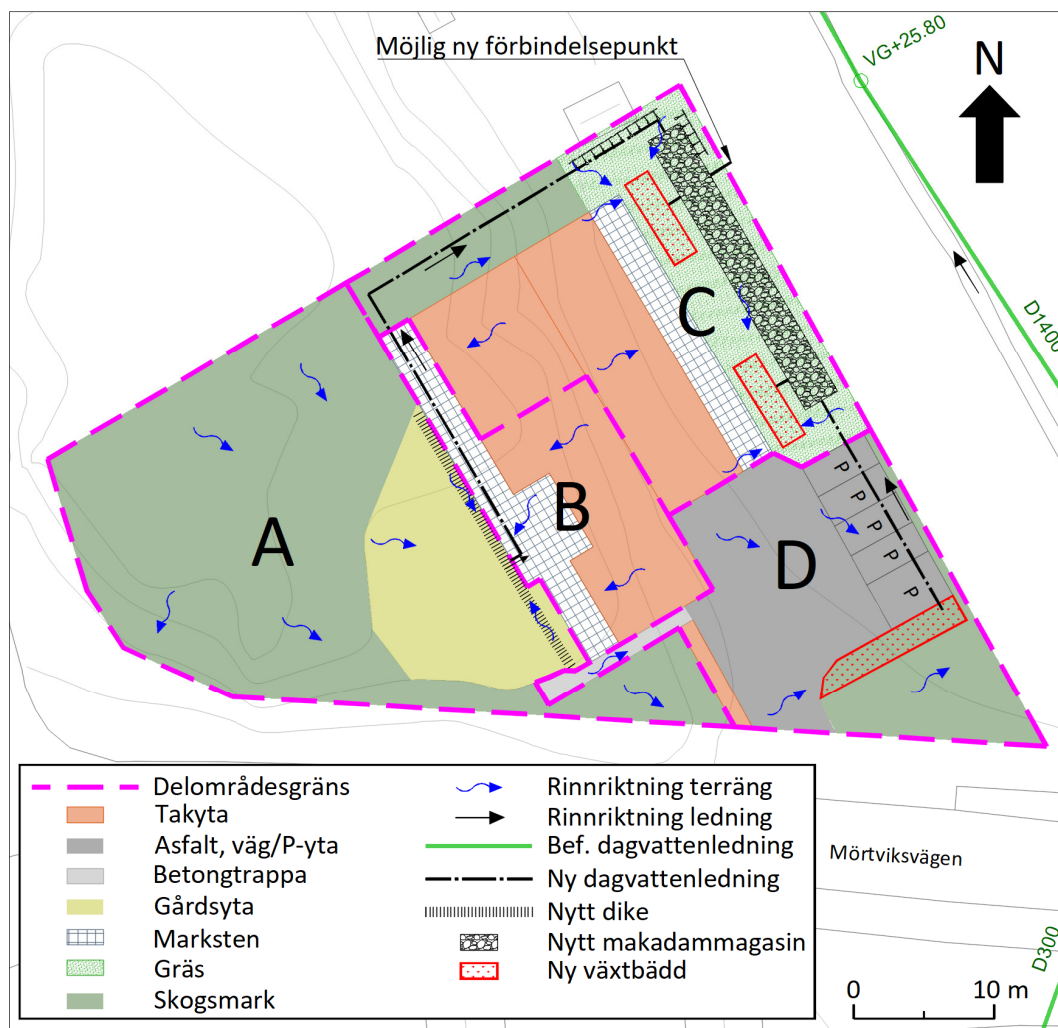
6.2.3 Makadammagasin

Makadammagasin eller krossmagasin är underjordiska magasin som fördröjer och till viss del renar dagvatten genom att vattnet infiltrerar ner genom magasinets mediet. Magasinet består av grovt material, till exempel makadam, som kan antas ha en porositet på 30 %. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet via en spridningsledning. Är infiltrationsförmågan i marken låg kan magasinet kläs med geotextil. Magasinet dräneras då med en dränledning i botten. En bräddledning bör anslutas för att leda bort vatten vid stora regn. Leds vattnet via stuprör direkt till magasinet behövs en lövrens. Dagvatten från hårdgjorda ytor avleds först till dagvattenbrunn med sandfång.

Drift och underhåll av ett makadammagasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar. Dessa kan också behöva rensas. Efter en tid kommer magasinets mediet behöva bytas ut för att porvolymen har täppts till. SVOA uppskattar att magasinet fungerar i 25-50 år men livslängden kan vara kortare om underhållet är bristfälligt.

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

Planområdet har delats upp i område A, B, C och D enligt Figur 6.5 för att visa vilket dagvatten som kan ledas till respektive anläggning samt ungefärlig storlek och förslag på placering av lösningarna.



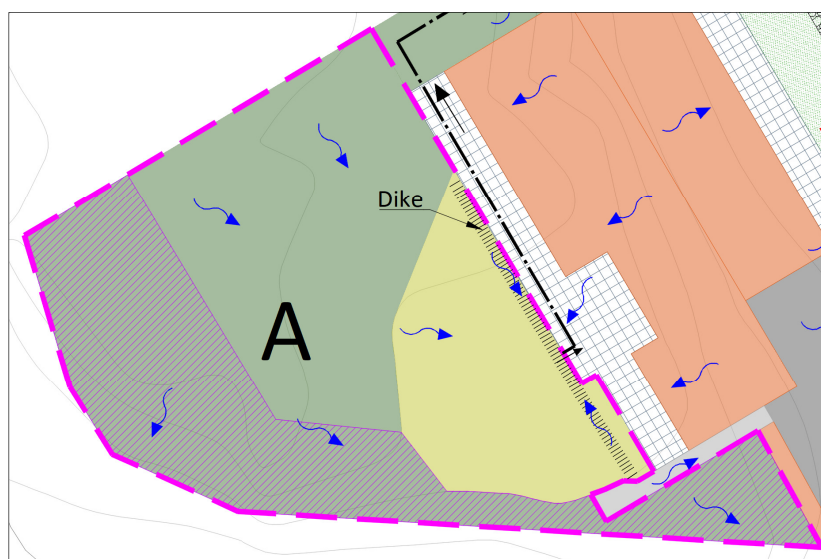
Figur 6.5. Föreslaget dagvattensystem

I och med att det idag är naturmark på området ökar föroreningsmängderna i dagvattnet mycket efter genomförande av planen. För att öka reningseffekten föreslås att anläggningarna seriekopplas genom att leda det renade dagvattnet från respektive delområde till ett underjordiskt makadammagasin innan anslutning till det kommunala dagvattennätet. I avsnitt 6.3.1-6.3.4 beskrivs föreslaget system per delområde.

Infiltrationsmöjligheterna i marken bedöms, baserat på SGU:s kartunderlag, som dåliga och därför föreslås överskottsvatten samlas upp i en dagvattenledning som ansluts till SVOA:s samlingsledning. Det saknas en dagvattenservis till fastigheten idag men förslagsvis anläggs en sådan från 1 400-ledningen till det nordöstra hörnet av fastigheten.

6.3.1 Område A

Inom område A föreslås ett makadamdike fördröja dagvattnet från den bergiga skogsmarken samt från gårdsytan enligt Figur 6.6. Diket placeras lämpligen ovanför tänkt stödmur.



Figur 6.6. Åtgärd område A

På ytan föreslås gräs planteras för att öka reningseffekten. Renat dagvatten samt överskottsvatten leds vidare till ett underjordiskt makadammagasin, som kan ses i Figur 6.7, för ytterligare rening.

En del av dagvattnet från skogsmarken kommer inte att rinna mot diket utan rinner som idag direkt ut mot Mörtviksvägen. I figuren ovan är den del av skogsmarken som inte leds till någon anläggning streckad. Den uppskattade volymen i diket tar ändå hänsyn till detta vatten, varpå volymen vatten från dessa ytor är inkluderad i de 3 m³ som erfordras för att fördröja ett 10-årsregn.

Reningseffekten framgår av Tabell 6.1.

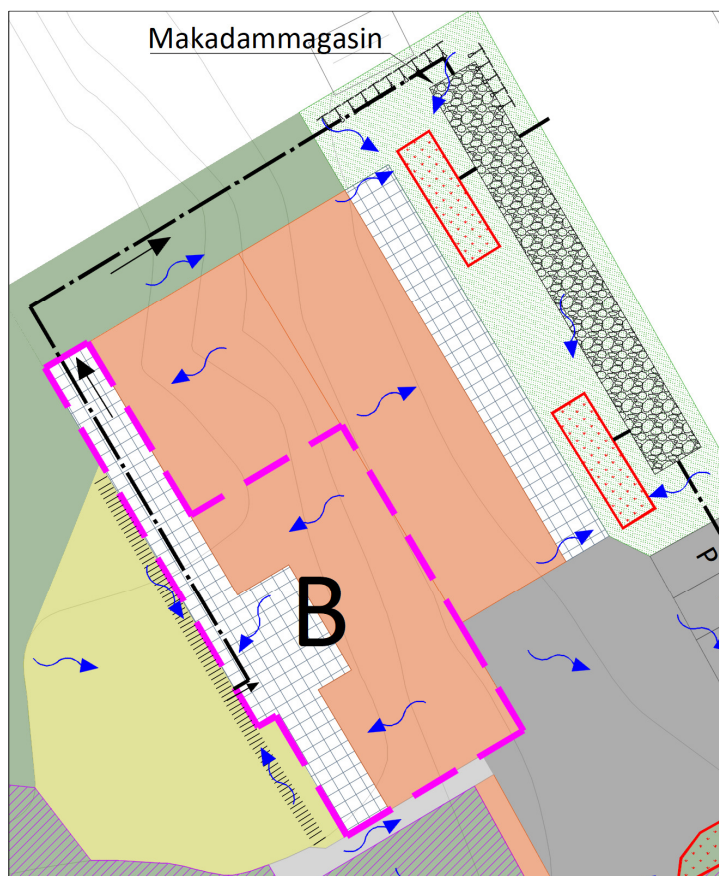
Tabell 6.1. Reningseffekt i föreslaget makadamdike

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	ANT	TBT
82%	66%	79%	65%	81%	54%	54%	37%	74%	46%	62%	65%

Diket fungerar även som en barriär som förhindrar att dagvatten från de högre liggande ytorna rinner ner och belastar ytan med marksten närmast byggnaden.

6.3.2 Område B

Område B, som markeras i Figur 6.7 utgörs av större delen av takytan som lutar västerut samt ytan närmast intill byggnaden, som i denna utredning antagits anläggas med marksten. Vattnet från dessa ytor föreslås ledas via stuprör och dagvattenbrunnar till ett underjordiskt makadammagasin. Erforderlig fördröjningsvolym är 3,2 m³, vilket kräver ca 11 m³ makadam om porvolymen i materialet är 30 %. Dock föreslås magasinvolymen utökas för att kunna rena dagvattnet från område A, C och D i ett andra steg. För maximal reningseffekt av fosfor krävs enligt StormTac en total volym om 59 m³, vilket gör att magasinet tar upp en yta om 59 m² om det är 1 m djupt.



Figur 6.7. Åtgärd område B

Reningseffekten framgår av Tabell 6.2. Beräkningen inkluderar renat dagvatten från område A, C och D.

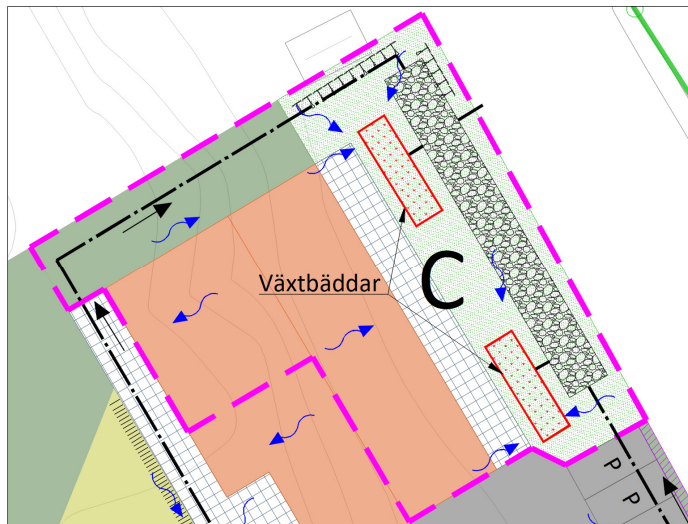
Tabell 6.2. Reningseffekt i föreslaget makadammagasin

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	ANT	TBT
37%	51%	70%	22%	56%	50%	39%	13%	47%	-33%	55%	42%

6.3.3 Område C

Område C inkluderar takytan som lutar österut, norra delen av takytan som lutar västerut samt gårdsytan, cykelparkeringen och en del av naturmarken i norra delen av planområdet, se Figur 6.8. För att fördröja ett framtida klimatkompenserat 10-årsregn

till ett befintlig 10-årsregn från dessa ytor erfordras en volym om 4,8 m³. Ett förslag, för att öka reningseffekten, är att fördröja vattnet i en eller flera nedsänkta växtbäddar. Anläggningens yta har valts till 10 % av reducerad area vilket gör att den upptar 25 m². Tillgänglig volym för fördröjning är då 11 m³. Renat dagvatten samt överskottsvatten leds vidare till det underjordiska makadammagasin som pekas ut i Figur 6.7.



Figur 6.8. Åtgärd område C

Placering och utformning av växtbäddarna beror på projekterad marklutning och utformning av gården. Om takdagvattnet inte kan ledas till växtbäddar via rännor föreslås att anläggningarna placeras intill husfasaden så att takvatten kan ledas via stuprör direkt till förhöjda bädden.

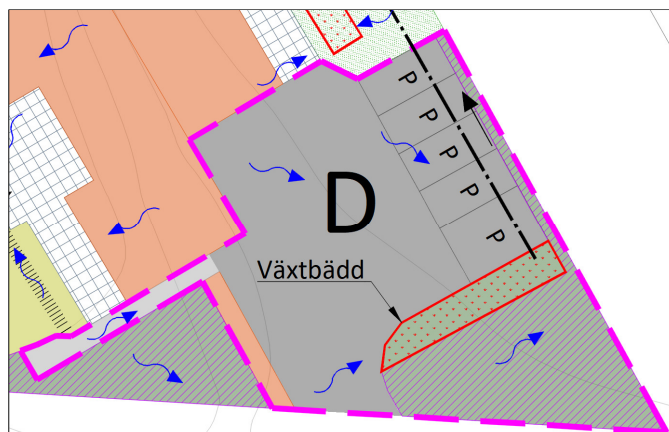
Reningseffekten framgår av Tabell 6.6.

Tabell 6.3. Reningseffekt i föreslagen växtbädd

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	ANT	TBT
80%	70%	81%	61%	86%	84%	60%	49%	69%	68%	70%	70%

6.3.4 Område D

Dagvattnet inom område D är det vatten som är mest förorenat i och med att en stor del kommer från parkeringsytan och den körbara ytan (Figur 6.9). Som åtgärd föreslås därför en växtbädd för att nå hög reningseffekt. Inom området finns även en trappa och en takyta. Dagvattnet från naturmarken i sydöstra hörnet leds inte till den föreslagna anläggningen men den volym som beräknats behöva fördröjas från ytan kompenseras i växtbädden.



Figur 6.9. Åtgärd område D

Total erforderlig volym för att inte öka flödet har uppskattats till 4,3 m³. Anläggningens yta utgör 10 % av reducerad area vilket gör att den upptar 21 m². Tillgänglig volym för fördröjning är då 5,9 m³.

Renat dagvatten samt överskottsvatten leds vidare till det underjordiska makadammagasin som kan ses i Figur 6.7, innan anslutning till det kommunala dagvattensystemet. Sammanlagd reningseffekt redovisas i Tabell 6.2 och reningseffekten i växtbädden framgår av Tabell 6.4.

Tabell 6.4. Reningseffekt i föreslagen växtbädd

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	ANT	TBT
84%	70%	93%	85%	91%	75%	70%	80%	95%	86%	70%	70%

6.4 Kostnadsuppskattning

I detta avsnitt uppskattas kostnader för anläggning och underhåll av de olika föreslagna lösningarna.

Anläggning av en nedsänkt växtbädd kostar ca 3 500 kr/m³ magasinvolym vatten (WRS, 2016). Kostnaden för skötsel av en växtbädd bedöms vara jämförbar med kostnaden för att sköta en robust perennplantering, vilket i Stockholm ligger på mellan 12-35 kr/m² och år. I denna utredning beräknas den årliga kostnaden vara 24 kr/m².

Anläggning av ett makadamdike kostar enligt Göteborgs stad (2015) ca 1 000-2 500 kr/m. Detta gäller ett 1 m brett och 0,5 m djupt dike. I denna utredning beräknas kostnaden med ett medelvärde, 1 750 kr/m. Den årliga skötselkostnaden uppskattas för ett infiltrationsdike i parkmiljö vara ca 3 kr/m².

Anläggning av ett makadammagasin med infiltration kostar enligt Göteborgs stad (2015) ca 1 000-1 500 kr/m³. Underhåll inkluderar kontroll samt rensning av sandfång (vid inlopp) och brunnar (vid utlopp) minst en till två gånger årligen. Tömningskostnaden ligger på ca 1 000 kr för mindre brunnar (SEVAB, 2018) och den totala årliga skötselkostnaden är då uppskattad till 2 000 kr för ett makadammagasin.

Tabell 6.5 ger en uppskattning av vad de föreslagna åtgärderna kostar att anlägga och underhålla.

Tabell 6.5. Kostnadsuppskattning för anläggning och underhåll av föreslagna åtgärder. Kostnaderna är ungefärliga

Anläggning	Anläggningskostnad	Anläggningens längd [m]	Fördröjningsvolym [m ³]	Anläggningsyta [m ²]	Total anläggningskostnad [kr]	Årlig skötselkostnad [kr/år]
Nedsänkt växtbädd	3 500 kr/m ³	-	17	46	59 500	1 104
Makadamdike	1 750 kr/m	20	3	14	35 000	42
Makadammagasin	1 250 kr/m ³	-	18	59	22 500	2 000
TOTALT	-	-	38	119	117 000	3 146

6.5 Föroreningsberäkningar efter rening

De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till Drevviken. Tabell 6.6 och Tabell 6.7 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder inom planområdet. Beräkningarna har utförts i StormTac.

Tabell 6.6. Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenhantering	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	µg/l	16	28	-75
Kväve (N)	µg/l	290	350	-20
Bly (Pb)	µg/l	2,5	0,28	89
Koppar (Cu)	µg/l	4,8	3,7	23
Zink (Zn)	µg/l	12	3,9	68
Kadmium (Cd)	µg/l	0,085	0,072	15
Krom (Cr)	µg/l	1,5	1,0	33
Nickel (Ni)	µg/l	2,4	1,5	38
Suspenderad substans (SS)	µg/l	12 000	4 100	66
Bens(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0039	0,0050	-28
Antracen (ANT)	µg/l	0,0034	0,0017	50
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0015	0,00050	67

*Reducering från befintlig situation till framtida situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6.7. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenhantering	Reduktion (%)*
Fosfor (P)	kg/år	0,0041	0,019	-360
Kväve (N)	kg/år	0,081	0,24	-196
Bly (Pb)	kg/år	0,00095	0,00019	80
Koppar (Cu)	kg/år	0,0018	0,0025	-39

Zink (Zn)	kg/år	0,0045	0,0026	42
Kadmium (Cd)	kg/år	0,000033	0,000048	-45
Krom (Cr)	kg/år	0,00059	0,00067	-13
Nickel (Ni)	kg/år	0,00091	0,0010	-10
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4,6	2,7	41
Bens(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000001	0,0000034	-3 300
Antracen (ANT)	kg/år	0,0000013	0,0000012	8
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00000056	0,00000034	19

*Reducerig från befintlig situation till framtida situation med föreslagen dagvattenhantering

Koncentrationen av de flesta föroreningarna har reducerats och understiger dagens halter efter rening. De ämnen som inte minskar är fosfor, kväve och BaP.

Belastningen av nästan alla ämnen överskrider dagens mängder i kg/år förutom bly, zink suspenderad substans, antracen och tributyltenn. Detta beror på att planområdets hårdgöringsgrad ökar från befintlig naturmark, vars föroreningsmängd är försumbar i dagsläget. Även om flera anläggningar läggs till kommer inte reningsgraden öka, vilket innebär att den högsta reningseffekten relaterat till inloppshalt uppnåtts för respektive anläggning.

För att öka reningseffekten föreslås att anläggningarna seriekopplas med ett makadammagasin innan vattnet leds vidare till Drevviken. Ytterligare åtgärder för att reducera föroreningsmängderna är att minska avrinningen genom att exempelvis anlägga fler gräsytor och minska storleken på de asfalterade ytorna.

Det finns även en osäkerhet i vissa ämnens schablonvärden, bland annat ANT och TBT, vars statistik är bristfällig.

6.6 Flöden efter fördröjning

I Tabell 6.8 redovisas uppskattade flöden för befintlig situation samt planerad situation. Flödena redovisas utan och med fördröjning enligt fördröjningskravet (15 m³) samt med fördröjning efter reningsbehovet (38 m³).

Tabell 6.8. Flöden med och utan dagvattenåtgärd för 10-årsregn och 20-årsregn med och utan klimatfaktor

	Fördröjningsvolym [m ³]	10-årsflöde [l/s]	10-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]
Befintlig situation	0	4,4*	4,4*	5,5*
Planerad situation utan fördröjning	0	19*	23**	29**
Planerad situation med fördröjning	15	2,4*	4,6**	8,2**
Planerad situation med fördröjning	38	0,2*	0,6**	1,0**

*Flöde exklusive klimatfaktor

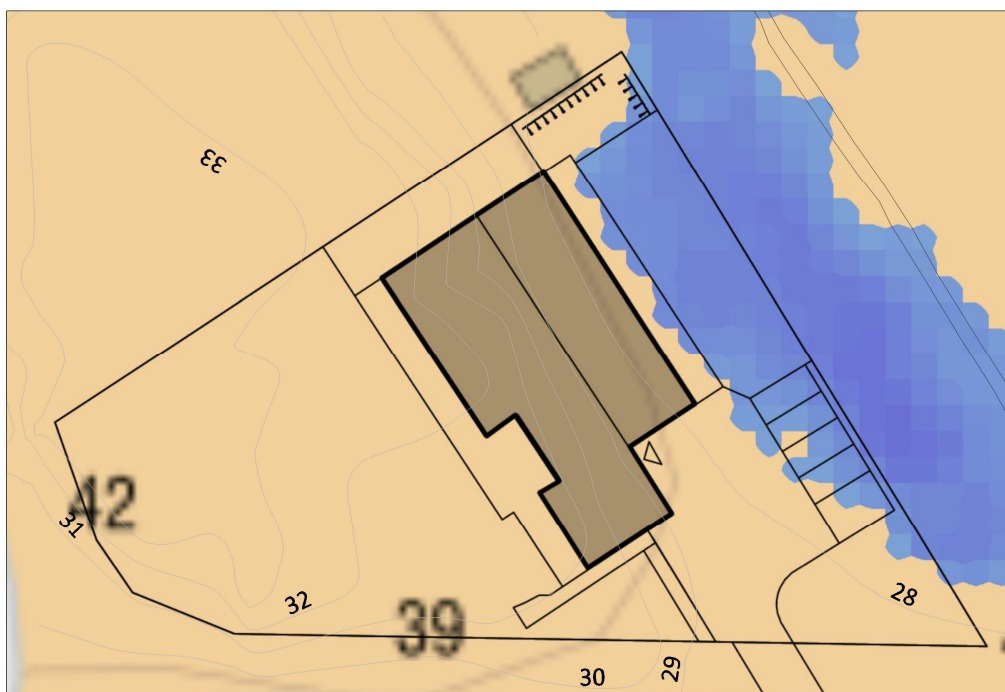
**Flöde inklusive klimatfaktor 1,25

Resultaten i tabellen visar att framtida 10- och 20-årsflöde, inklusive klimatfaktor, reduceras under befintligt 10-årsflöde med fördröjning av 38 m³.

7 Skyfallshantering

Enligt SCALGO-analysen är den identifierade översvämmade ytan en lågpunkt i förhållande till närliggande fastigheter samt vägar, vilket gör det svårt för dagvatten att ta sig till recipienten via sekundära avrinningsvägar. För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom planområdet.

Analysen visar att det största vattendjupet vid skyfall ligger vid planområdesgränsen, som ligger ca 12 meter från planerad byggnad. Den planerade höjdsättningen vid entrén bör anpassas så att skador på byggnaden förhindras. Utan djupare analys av skyfallssituationen rekommenderas lägsta golvnivå ligga över +28 m. Figur 7.1, som är ett urklipp från SCALGO inställd på 50 mm regn, visar att denna nivå inte drabbas av översvämning vid befintlig höjdsättning.



Figur 7.1. Framtida skyfallshantering. Figuren är framtagen i SCALGO med det nya LSS-boendet och befintlig höjdsättning på marken. Höjdkurvor med höjder från grundkartan. Blå yta visar var vattendjupet stiger över 20 cm vid 50 mm regn. De svarta linjerna visar planerad markanvändning (jämför Figur 3.4). Förslagsvis behålls befintlig lågpunkt. För att skydda byggnaden bör en säker golvnivå vara över +28 m och marken luta ut från byggnaden

8 Slutsats och rekommendationer

Totalt krävs en magasinvolym på 15 m³ för att inte öka befintligt flöde från planområdet, vilket är kravet enligt kommunens dagvattenstrategi. Fördröjning föreslås genom bland annat ett krossdike för att fördröja dagvattnet från uppströms liggande skogsmark samt gårdsytan. Diket fungerar även som ett avskärande dike. Växtbäddar föreslås för omhändertagande av takdagvatten från takytan som vetter österut samt anslutande uteplats. Dagvatten från parkeringsytan och den körbara ytan föreslås fördröjas i en separat växtbädd. För att reducera föroreningsbelastningen föreslås ett underjordiskt makadammagasin seriekopplas efter ovannämnda anläggningar. Magasinet tar även

hand om avrinningen från takytan som vetter västerut. Total fördröjnings- och reningsvolym med hänsyn till reningseffekten har uppskattats till 38 m³.

För att nå nivåer lägre än de befintliga för samtliga ämnen krävs omfattande rening då föroreningsbelastningen från befintlig naturmark är väldigt liten. Ett flertal av ämnena har nått maximal reningseffekt i StormTac med föreslagna åtgärder vilket innebär att halterna är för låga för att ytterligare rening ska kunna uppnås. Möjligheten att nå MKN påverkas därför av byggnationen, då föroreningsmängder ökar jämfört med dagens utsläpp från planområdet. Planområdet utgör dock en mycket liten del av Drevvikens avrinningsområde, så planområdets totala inverkan på recipienten bör ses som försumbar. Ska halterna ändå reduceras till under dagens nivå behövs ytterligare åtgärder, så som att minska andel hårdgjorda ytor för att minimera dagvattenflöden som genereras efter exploatering.

Det föreligger översvämningsrisk vid planområdets östra gräns då det är en lågpunkt idag. Lågpunkten bör reserveras som en yta som fortsatt tillåts översvämmas vid skyfall. I samband med detaljplanen bör höjdsättningen anpassas så att lutningen är tillräcklig från byggnaden och den lägsta färdiga golvnivån rekommenderas ligga över +28 m.

8.1 Förslag på vidare utredningsarbete

- Hydrogeologiska och geotekniska uppgifter saknas föra att bedöma förutsättningarna för infiltration, ras- och skredrisk mm.
- En miljöteknisk markundersökning saknas som redovisar eventuella markföroreningar på området.

9 Referenser

Göteborgs stad. 2015. *Ekonomiska konsekvenser av grönytefaktor – park och dagvatten*.
<https://docplayer.se/107389511-Ekonomiska-konsekvenser-av-gronytefaktor-park-och-dagvatten.html>, hämtad 2020-08-12

HaV. 2019. *Miljö kvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning*.
<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html> hämtad 2020-08-05

Miljöbarometern. 2020. *Drevviken*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/>, hämtad 2020-08-03

Stockholm Vatten och Avfall. *Anläggningsbeskrivningar*.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>, hämtad 2020-08-10

SEVAB. 2018. *Priser för slamtömning 20219*.
<https://www.sevab.com/privat/atervinning/priser/priser-for-slamtomning2019/>.
Hämtad 2020-08-12

Vinnova. 2014. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*.

Waterbydesign. 2014. *Bioretention Technical Design Guidelines, Version 1.1*.

WRS. 2016. *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*.
<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1862798>, hämtad 2020-08-12

WRS. 2017. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drevviken/Underlag-L%C3%85P-Drevviken-2017.pdf>, hämtad 2020-08-11