PM

Zanna Sefane
Tel
+46 10 505 00 00
Mobil
+46 725 028 933
E-post
zanna.sefane@afconsult.com

Mottagare
Huddinge kommun
Maria Kjell-Andrén
Kommunstyrelsens förvaltning
141 85 Huddinge

Datum
2016-12-22
Projekt-ID
727497

Dagvattenutredning för detaljplan för Låset 1 m fl, Huddinge kommun

Slutversion
Reviderad 2017-10-24



Handläggare	Granskare
Zanna Sefane	Gabriella Hjerpe

PM

Sammanfattning

ÅF-Infrastructure AB har på uppdrag av Huddinge kommun tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan Låset i Skogås. Planområdet består idag främst av skog och övrig naturmark, en förskola i nordöst samt grusplan i västra delen. Planerad förändring innebär att åtta nya flerbostadshus samt en ny förskola uppförs inom detaljplanen.

SGU's jordartskarta redovisar att planområdet består av mestadels berg i dagen eller ytnära berg samt en sträcka med glacial lera norrut och västerut. Detta tyder på begränsade infiltrationsmöjligheter. Recipient för planområdet är vattenförekomsterna Magelungen och Drevviken. Sjöarna har i VISS klassats med otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av för hög halt näringsämnen. God kemisk status uppnås ej.

Dagvattnet leds till recipienterna genom dagvattenledningar som ansluter till planområdet och ägs av Stockholm Vatten. Ett utströmningsområde har identifierats söder om planområdet, inom vilket troligtvis infiltrerat dagvatten från planområdet mynnar i Drevviken. En liten del av områdets södra delar berörs av Länna-Aspgårdens torrläggningsföretag, som kan komma att omprövas i och med exploateringen.

Flödesberäkningarna har, enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi, utförts efter rekommendationer från Svenskt Vatten P110. Flöden har uppskattats för 5-, 10- 20- och 100-årsregn för befintlig samt framtida markanvändning. För befintliga flöden har ingen klimatfaktor lagts till medan flödena efter exploatering multiplicerats med klimatfaktor 1,25. Rinntiden till kommunalt ledningsnät uppskattas till 10 minuter. Avrinningskoefficienter har hämtats ur Svenskt Vatten P110. Med nämnda förutsättningar uppgår de dimensionerande flödena för hela planområdet efter exploatering till:

- 5-årsregn med klimatfaktor: 241 l/s
- 10-årsregn med klimatfaktor: 303 l/s
- 20-årsregn med klimatfaktor: 380 l/s
- 100-årsregn med klimatfaktor: 649 l/s

Baserat på att flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn[1] efter exploatering fördröjs till ett flöde motsvarande ett befintligt 10-årsregn erfordras en magasinsvolym på totalt 180 m^3. Fördröjningen har som syfte att förhindra överbelastning på befintlig kommunal dagvattenledning, som är dimensionerad för ett 10-årsregn. Exploateringen bidrar även till ökade föroreningsmängder i dagvattnet och ska enligt miljöbalken renas så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer.

För att fördröja dagvattnet från planområdet har bland annat krossmagasin föreslagits som lösning. Enbart krossmagasin renar dock inte dagvattnet så pass mycket att föroreningshalterna når ner till befintliga nivåer[2] och bör därför kombineras med andra lösningar som bidrar till fördröjning och renare dagvatten. Exempel på sådana är gröna tak och upphöjda eller nedsänkta växtbäddar. Rekommenderat är även att anlägga permeabla beläggningar på markytor för att reducera flödet samt välja miljövänliga material för att minimera uppkomsten av föroreningar.

[1] Minimikrav på återkomsttid för trycklinje i marknivå inom tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten P110)
[2] Rekommenderad reningsgrad för att säkerställa att detaljplanen inte förvärrar påverkan på recipienterna

PM

Innehållsförteckning

1 Inledning 1
1.1 Bakgrund och syfte 1
1.2 Uppdragsbeskrivning 1

2 Förutsättningar 2
2.1 Tidigare utredningar 2
2.2 Dagvattenstrategi 2
2.3 Dimensionering 2
2.4 Koordinat- och höjdsystem 3
2.5 Vattenskyddsområde 3
2.6 Miljökrav på recipienten för dagvattnet 4

3 Nulägesbeskrivning 5
3.1 Natur- och kulturintressen 5
3.2 Mark och grundvatten 5
3.3 Skred- och sättningsrisker 6
3.4 Befintlig avrinning 6
3.5 Markavvattningsföretag 7
3.6 Befintliga ledningar 7

4 Beräknade flöden för nuläget 8
4.1 Markanvändning 8
4.2 Flödesberäkningar 10

5 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan 10
5.1 Markanvändning 10
5.2 Flödesberäkningar 13
5.3 Magasinsvolym 13

6 Föroreningsberäkningar 14

7 Dagvattenhantering 16
7.1 Principlösningar för dagvattenhantering 16
7.2 Förslag till dagvattenhantering på planområdet 21
7.3 Lokalgator 23

8 100-årsregn 25

9 Slutsats 26

10 Ytterligare utredningar 27

11 Referenser 28

Bilaga 1 - Schablonvärden föroreningshalter + reningseffekter

Bilaga 2 – Uppskattade föroreningshalter och -mängder

Bilaga 3 - Förslag till framtida dagvattenhantering

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

ÅF-Infrastructure AB har fått i uppdrag av Huddinge kommun att utföra en dagvattenutredning för en ny detaljplan för Låset i Skogås. Den nya detaljplanen ska medge att befintlig naturmark bebyggs med nya bostäder och ny förskola som ersätter nuvarande förskola på samma fastighet.

I dagvattenutredningen studeras befintlig samt framtida avrinning och föroreningssituation i syfte att föreslå metodval som bidrar till att belastningen på ledningsnät och recipient inte ökar till följd av planerad exploatering. Till grund för utredningen ligger Huddinge kommuns dagvattenstrategi med tillhörande checklista för dagvattenutredning i planer.

Det aktuella planområdet ligger inom tät bebyggelse och omges av bostäder, vägar och naturmark, se Figur 1. I västra delen av området finns en grusplan med mindre parkeringsyta. I planområdets nordöstra hörn finns idag en förskola med skolgård. I övrigt består marken mestadels av naturmark.



Figur 1. Omgivande bebyggelse och ungefärlig utbredning av planområdet inom gul polygon

1.2 Uppdragsbeskrivning

ÅF's uppdrag består i att redovisa befintlig och framtida avrinning inom planområdet samt beskriva eventuell avrinning som belastar området från omgivande mark. Flöden vid 100-årsregn beskrivs översiktligt för att peka på konsekvenserna av extrem nederbörd.

Fokus för utredningen ligger på befintliga och framtida flöden och föroreningar samt nödvändiga fördröjnings- och reningsåtgärder efter exploatering. Beräkningarna sker enligt Svenskt Vatten P110 (2016) och flödet efter exploatering beräknas med klimatfaktor 1,25. Kravet är att avrinningen inte bör öka efter exploatering. Likaså bör påverkan på recipienterna inte förvärras.

Efter fördröjning och rening ska dagvatten från fastigheterna anslutas till det kommunala ledningsnätet som ägs av Stockholm Vatten.

2 Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Denna utredning är en reviderad version av dagvattenutredning för Låset 1 m fl utförd av ÅF 2016-12-22. I övrigt finns inte kännedom om några tidigare dagvattenutredningar för planområdet.

2.2 Dagvattenstrategi

Huddinge kommun antog Dagvattenstrategi för Huddinge kommun 2013-03-04. Nedan redovisas kommunens övergripande ambitioner för dagvattenhanteringen:

- Minimera uppkomsten av dagvatten.
- Öka inte belastningen på nedströms liggande vattenområden efter exploatering.
- Utforma dagvattensystemen så att de klarar dagens och framtida nederbörd samt planera och utforma bebyggelsen för att klara mer extrem nederbörd.
- Förorenat dagvatten ska renas innan det beblandas med renare 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.
- Överskottsvatten bör i första hand avledas genom trög avledning.

För lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) föreslår kommunen bland annat att:

- Minska andelen hårdgjorda ytor genom att använda genomsläpplig beläggning såsom grus, hålsten av betong och rasterplattor.
- Parkeringsytor samt gång- och cykelvägar inom grönytor utformas med genomsläpplig beläggning. Vattnet bör infiltreras i närliggande vegetation eller avsedda diken.
- Anlägga gröna tak för fördröjning på byggnader.
- Anlägga öppna dagvattenlösningar för fördröjning och magasinering, exempelvis stuprörsutkastare, infiltration på gräsytor, diken och bäckar, växtbäddar och skelettjordar med träd.
- Fördröja dagvatten från lokalgator och gång-och cykelvägar på grönytor.

2.3 Dimensionering

I Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar (Huddinge kommun, 2016) anges att dimensionering av dagvattenanläggningar ska utföras enligt Svenskt Vatten P110 (2016). Hänsyn ska även tas till ökade flöden som konsekvens av klimatförändringarna. Rekommenderat i P110 är att använda klimatfaktor 1,25 vid beräkning av framtida dagvattenflöden.

Aktuellt planområde ligger inom tät bostadsbebyggelse och enligt P110 är regn med återkomsttid 5 år dimensionerande vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Fastighetsägaren ska kunna fördröja ett 20-årsregn på den egna tomtmarken.

Rinntiden, det vill säga den tid det tar för hela avrinningsområdet att bidra med ett flöde till det kommunala ledningsnätet uppskattas till 10 min. Kortare rinntid bör enligt Svenskt Vatten inte användas.

2.3.1 Flöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden. Regnintensiteten uppskattas enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104):

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

Där:
$i_{Å} = regnintensitet, [l/s, ha]$
$T_R = regnvaraktighet, minuter$
$Å = återkomsttid, månader$

Beräkning av dimensionerande flöde sker enligt Svenskt Vatten P110:

$$q_{d\,dim} = A \cdot \varphi \cdot i_{Å} \cdot klimatfaktor$$

Där:
$q_{d\,dim} = dimensionerande\ flöde, [l/s]$
$A = avrinningsområdets\ area, [ha]$
$\varphi = avrinningskoeffecient, [-]$
$klimatfaktor = ökning\ av\ regnintensitet\ p.g.a.\ ändrat\ klimat$

I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika med områdets rinntid.

2.3.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinsvolym har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110, kapitel 10.6. Detta är en överslagsmässig beräkning som tar hänsyn till rinntiden och där erforderlig magasinsvolym erhålls som maximivärdet av följande ekvation:

$$V = 0{,}06 \cdot \left(i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där:
$V = specifik\ magasinsvolym, [m^3/ha_{red}]$
$i_{regn} = regninstensitet\ för\ aktuell\ varaktighet, multiplicerad\ med\ klimatfaktor, [l/s, ha]$
$t_{regn} = regnvaraktighet, [min]$
$t_{rinn} = rinntid, [min]$
$K = specifik\ avtappning\ från\ magasinet, [l/s, ha_{red}]$

2.4 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen utgår från koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH2000.

2.5 Vattenskyddsområde

Området ingår inte i Östra Mälarens eller något annat vattenskyddsområde.

2.6 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Planområdet avvattnas främst till Magelungen (SE657041-163174) och delvis till Drevviken (SE656793-163709), som ligger inom Tyresåns sjösystem. Magelungen ligger nordväst om planområdet och utgör en yta om cirka 2 km^2. Drevviken är cirka 5 km^2 stor och ligger öster om planområdet.

Magelungen har ett stort frilufts- och naturvärde med bland annat badplatsen Farsta strandbad vid Farsta gård. Växt och djurlivet är rikt med mycket fisk och kräftor.

Drevviken nyttjas till stor del för fritidsaktiviteter. Sjöns västra områden ingår i Drevvikens naturreservat, vars syfte är att bevara och utveckla friluftslivet och den biologiska mångfalden.

2.6.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

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) som ställer krav på vilken kvalitet en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Som underlag för MKN har ekologisk status och kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

För ytvattenförekomster syftar normerna till att uppnå hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast den 22 december 2021, om inte vattenmyndigheten beslutat att vattenförekomsten omfattas av undantag eller förklarat den som ett kraftigt modifierat vatten. Undantag kan meddelas i form av tidsfrist, exempelvis god ekologisk status år 2027, eller mindre strängt krav. Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

Efter att EU-domstolen avkunnat den så kallade Weserdomen har kraven på att vattenkvaliteten inte får försämras och att målen gällande kemisk och ekologisk status uppnås skärpts. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämras. Projekt, översiktsplaner, bygglov och verksamheter mm som orsakar en försämring tillåts således inte.

2.6.2 Status och målnivåer i Drevviken och Magelungen

I Drevviken och Magelungen uppnås ej god kemisk status på grund av för höga halter kvicksilver, kvicksilverföreningar och polybromerade difenyletrar (VISS, 2017).
I Drevviken överskrids dessutom halten för tributyltenn. Tidsfrist att uppnå god kemisk status är satt till 2027.

Den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande. En tidsfrist att nå målet god ekologisk status medges till 2027. Utslagsgivande för bedömningen om otillfredsställande status är otillfredsställande status för växtplankton-näringsämnespåverkan. För Drevviken överskrids även gränsvärdet för ammoniak. Enligt Huddinges dagvattenstrategi hör Magelungen och Drevviken till två av kommunens mest övergödda sjöar.

Övergödning av vattenmiljön har fler effekter och det kommer att krävas olika åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsterna uppnår god ekologisk status.

Beträffande belastningen av fosfor har särskilt urbana miljöer, inklusive dagvatten men även enskilda avlopp, identifierats som betydande påverkanskällor inom sjöarnas

närområde. Inom avrinningsområdena föreslår Länsstyrelsen/VISS att dagvattendammar anläggs som en möjlig åtgärd för att minska mängden totalfosfor och totalkväve till Drevviken och Magelungen (VISS, 2017).

3 Nulägesbeskrivning

3.1 Natur- och kulturintressen

Inga skyddade områden såsom riksintressen, naturreservat eller liknande har identifierats inom eller i anslutning till planområdet.

3.2 Mark och grundvatten

Marken inom området består enligt jordartskarta från SGU i huvudsak av växtlighet på berg, berg i dagen samt glacial lera i de låglänta områdena (Figur 2). Nämnda marktyper tillåter överlag begränsad infiltration.



Figur 2. Jordartskarta (SGU 2016-10-11). Planområdet markerat inom svart polygon, röd färg markerar urberg, gul färg glacial lera, prickigt område mot beige bakgrund visar kärrtorv. Området inom blå linje markerar ungefärlig avgränsning av utströmningsområdet

En geoteknisk undersökning har visat att jordlagren i nordöstra delen av planområdet består av fyllning på lera ovan friktionsjord på berg (COWI, 2017). Fyllningens mäktighet är cirka 0-2 m och består av sandigt grus. Leran är rostfläckig och siltig med inslag av sand och har en mäktighet mellan 0-5,5 m. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 0-1 m.

Inom det höglänta området i sydöst finns det blandad jord som benämnts som fyllning (Bjerking, 2017). Fyllningen består av brun, humushaltig, grusig, siltig sand med växtdelar och grusig, sandig, siltig lera. Fyllningen bedöms som blockig och mäktigheten varierar mellan 0,8-2,0 m på berg. På en del platser syns berg i dagen.

Grundvattenytan har mätts upp i en punkt i nordöstra delen av området där den låg cirka 2,5 m under marknivån (COWI, 2017). Inom det höglänta området i sydöst har inget grundvatten påträffats (Bjerking, 2017)

Ytterligare geotekniska utredningar rekommenderas för att utreda grundvattenförhållandena, framför allt i de låglänta områdena samt de områden i norr och söder där bebyggelse planeras men geotekniskt underlag saknas.

Söder om planområdet finns ett utströmningsområde inom zonerna för kärrtorv samt längsmed bäcken, illustrerad som en blå tunn linje i Figur 2. Området omfattas även av Länna-Aspgården torrläggningsföretag (Länsstyrelsen, 2016). Det är troligt att dagvatten som infiltrerar inom planområdet delvis strömmar ut i detta område för att sedan rinna ut i Drevviken.

Enligt uppgift från länsstyrelsens WebbGIS (2017-09-26) finns ingen förorenad mark inom området.

3.3 Skred- och sättningsrisker

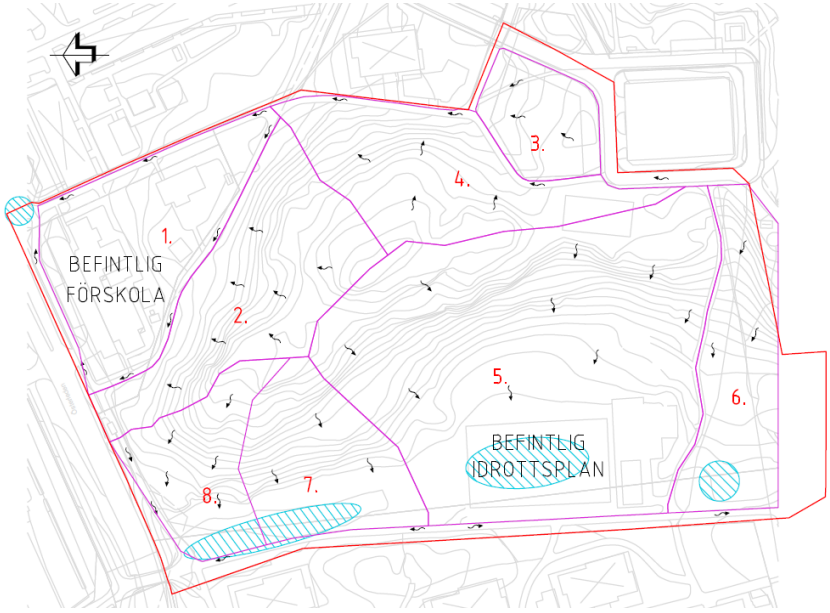
I områden som består av berg i dagen eller ytnära berg finns ingen risk för varken sättningar eller skred. Glacial lera är generellt sett en relativt styv och fast lera som vid moderata schaktdjup eller belastning (motsvarar ungefär max 2 m djupt schakt och 1 m uppfyllnad) inte ger upphov till några större sättningar eller skredrisker.

Notera att bedömningen är baserad på en flygbildstolkad jordartskarta (Figur 2). Det är därför ingen garanti för att områden med lösare lera, som kan vara skred- och sättningsbenägna, inte existerar.

3.4 Befintlig avrinning

Arean för hela planområdet uppgår till ca 5,2 ha och består av ett bergigt skogsområde söder om Österleden omgivet av bebyggelse, gång- och cykelbanor (GC-banor), parkeringsytor och idrottsplan.

Genom området går en vattendelare i nord-sydlig riktning som bidrar till att ungefär halva området avrinner åt väst och andra halvan åt öst (Figur 3). Centralt på området ligger marknivån på ca +51 för att sedan slutta ner till ca +29 till +32 vid Österleden. Den centralt belägna höjdpunkten gör att dagvatten inte tillförs från områden utanför detaljplanen.



Figur 3. Numrerade lokala delavrinningsområden samt rinnriktningar för befintlig ytlig avrinning. Blå skraffering visar lokala lågpunkter, röd linje visar preliminär planområdesgräns

Vid platsbesök 2016-10-06 kunde inga blöta områden identifieras, troligtvis eftersom det varit torrt en tid innan. Växtligheten i områdets sydvästra hörn indikerar att det sannolikt brukar vara blött. Okulärt gick det inte att avgöra om områdets nordvästra del har en hög grundvattennivå. Växtligheten inom detta område indikerade dock inte att området är sankt.

Under platsbesöket identifierades fyra lågpunkter inom planområdet där dagvatten riskerar att ansamlas vid kraftiga regn. Två av dessa, lågpunkten i delavrinningsområde 1 samt den långsmala i område 8, finns markerade i Länsstyrelsens lågpunktskartering. Dagvatten kan i dagsläget avrinna till dessa lågpunkter längs befintliga GC-banor samt över sluttande naturmark. I några av GC-banorna identifierades dagvattenbrunnar.

Observera att höjdkurvor inte erhölls i underlaget för södra delen (se vit yta inom sydvästra delen av detaljplanegränsen i Figur 3) varpå avrinningsriktningen inte kunnat bedömas för hela planområdet. Detta påverkar dock inte resultatet av beräkningarna då berört område förblir oförändrat efter exploatering.

3.5 Markavvattningsföretag

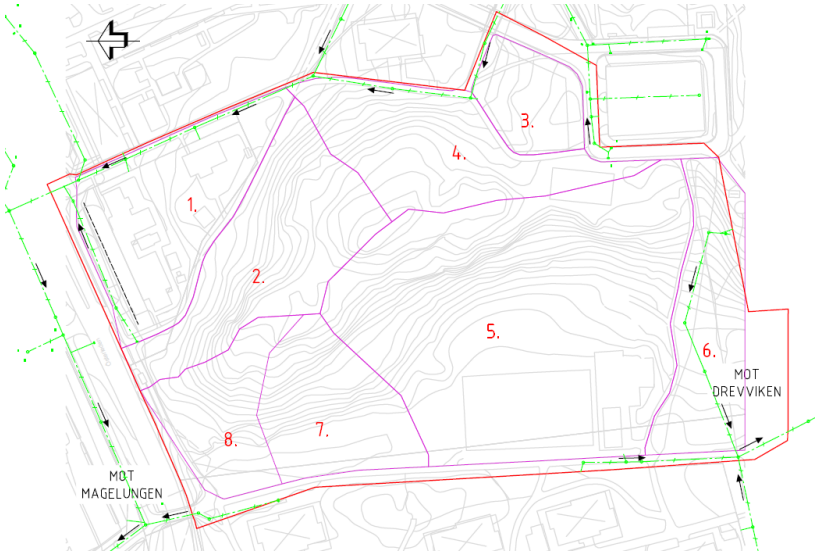
En liten del av planområdet ingår i ett aktivt markavvattningsföretag vid namn Länna-Aspgården torrläggningsföretag. Företaget sträcker sig över ett område från sydvästra hörnet av planområdesgränsen, ner över Sjötorpsskolan och viker av österut inom utpekat område för utströmningsområdet i Figur 2 (Länsstyrelsen, 2016).

Flöden till markavvattningsföretag brukar vara reglerade. Skulle aktuellt markavvattningsföretag påverkas, till exempel på grund av att anläggningen ska ta emot ett ökat dagvattenflöde från planområdet, kan den behöva dimensioneras om. Huddinge kommun har varit i kontakt med länsstyrelsen angående omprövning av företaget.

Tillgång till handlingar för maravvattningsföretaget begärs ut hos Stadsarkivet (Länsstyrelsen, 2016).

3.6 Befintliga ledningar

Befintliga kommunala VA-ledningar i anslutning till planområdet illustreras i Figur 4.



Figur 4. Befintligt dagvattensystem i grön streckad linje, pilar visar rinnriktning i ledning, röd linje visar preliminär planområdesgräns, lila linjer markerar befintliga delavrinningsområden

Dagvattnet från delavrinningsområde 5 och 6 avrinner idag via en trumma ut i vad som liknar ett dike, med utlopp troligtvis vid fastighet Sjötorpsvägen 18. Därifrån avrinner vattnet vidare mot Drevviken. Från resterande delavrinningsområden avrinner vattnet mot ledningsnätet som mynnar i Magelungen.

Kontakt på Stockholm Vatten bekräftar att ledningarna är dimensionerade för 10-årsregn och att inga kända kapacitetsbegränsningar eller översvämningsproblem finns på ledningsnätet.

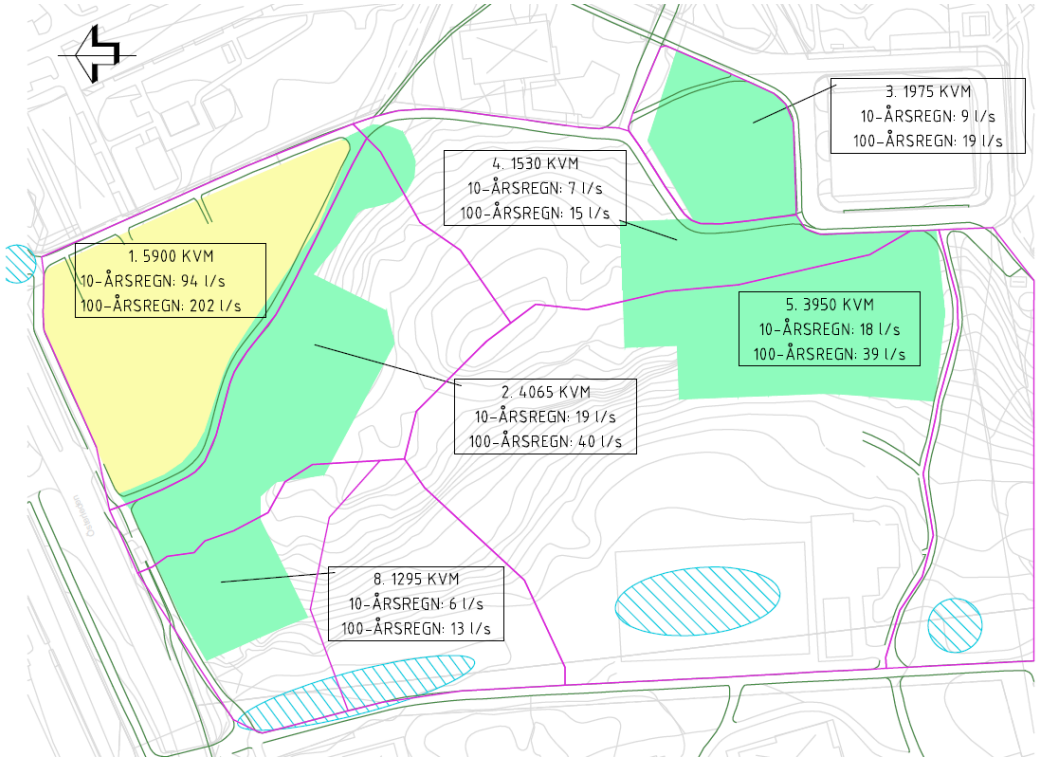
4 Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

Befintlig markanvändning utgörs främst av skogs- och naturmark samt GC-banor som löper genom området. Inom delavrinningsområde 1 ligger en förskola. Inga förorenande verksamheter har identifierats inom planområdet.

Eftersom endast delar av detaljplaneområdet exploateras beräknas flödena enbart för de områden som kommer bebyggas. Detta gäller ytor inom delavrinningsområde 1, 2, 3, 4, 5 och 8, vilket tydliggörs i Figur 5.

Gröna områden markerar befintlig skogsmark som kommer exploateras och gult område markerar befintlig förskola som kommer ersättas med ny förskola. Figuren redovisar även befintliga dimensionerande flöden per delavrinningsområde vid 10- och 100-årsregn.



Figur 5. Befintlig markanvändning samt flöden. Lokala lågpunkter skrafferade med blått, mörkgrön linje visar befintliga GC-banor, lila linje visar delavrinningsområden, gult område är befintlig förskola med skolgård, grönt område markerar bergig naturmark som kommer bebyggas. Redovisning av area och flöden gäller enbart för de gul- och grönfärgade områden som kommer exploateras inom respektive delavrinningsområde

Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110 med viss justering. För naturmarken har en avrinningskoefficient om 0,2 valts, vilket är högre än vad som anges för kuperad bergig skogsmark i P110. Anledningen till korrigeringen är den starka lutningen inom området vilken bidrar till högre flöden. Avrinningskoefficienten för förskolemarken har sammanvägts och uppskattats till 0,7. För hela planområdet ger detta en viktad avrinningskoefficient för avrinning mot Magelungen på 0,4 och för avrinning mot Drevviken på 0,2. Inkluderas de ytor som inte kommer exploateras uppskattas motsvarande siffror till 0,3 för området som avrinner mot Magelungen och 0,2 för området med avrinning mot Drevviken.

Beräkningarna resulterade i en reducerad area på 5 903 m^2 för de delavrinningsområden som kommer exploateras och idag avrinner mot Magelungen och 790 m^2 för det område som kommer exploateras och avrinner mot Drevviken (Tabell 1). Inkluderas de ytor som inte kommer exploateras uppskattas motsvarande siffror till 8 813 m^2 för området som avrinner mot Magelungen och 4 236 m^2 för området med avrinning mot Drevviken.

Tabell 1. Reducerad area för befintlig markanvändning. Arean gäller för den mark som kommer exploateras inom respektive delavrinningsområde

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS-KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		*m^2*	-	*m^2*
1	Blandat, asfalt, lekgård	5 900	0,7	4 130
2	Bergig naturmark	4 065	0,2	813
3	Bergig naturmark, asfalt	1 975	0,2	395
4	Naturmark	1 530	0,2	306
8	Bergig naturmark	1 295	0,2	259
TOTALT MOT MAGELUNGEN	**-**	***14 765***	***0,4****	***5 903***
MOT DREVVIKEN		*m^2*	-	*m^2*
5	Bergig naturmark	3 950	0,2	790
TOTALT MOT DREVVIKEN	**-**	***3 950***	***0,2****	***790***

*viktad avrinningskoefficient

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för oexploaterad mark har utförts enligt kapitel 2.3 i P110, med areor enligt Tabell 1 och regnintensitet enligt punkterna nedan. Befintligt ledningsnät är dimensionerat för att ta emot flödet från ett 10-årsregn.

- 5-årsregn, 10 min = 181 l/s,ha
- 10-årsregn, 10 min = 228 l/s,ha
- 20-årsregn, 10 min = 287 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min = 489 l/s,ha

Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 2.

Tabell 2. Flöden före exploatering, beräkningar utan klimatfaktor

	5-ÅRSREGN	10-ÅRSREGN	20-ÅRSREGN	100-ÅRSREGN
MOT MAGELUNGEN	*l/s*	*l/s*	*l/s*	*l/s*
1	74,9	94,1	118,4	201,9
2	14,7	18,5	23,3	39,5
3	7,2	9,0	11,3	19,3
4	5,5	7,0	8,8	15,0
8	4,7	5,9	7,4	12,7
TOTALT MOT MAGELUNGEN	***107,0***	***134,6***	***169,2***	***288,5***
MOT DREVVIKEN	*l/s*	*l/s*	*l/s*	*l/s*
5	14,3	18,0	22,6	38,6
TOTALT MOT DREVVIKEN	***14,3***	***18,0***	***22,6***	***38,6***

5 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

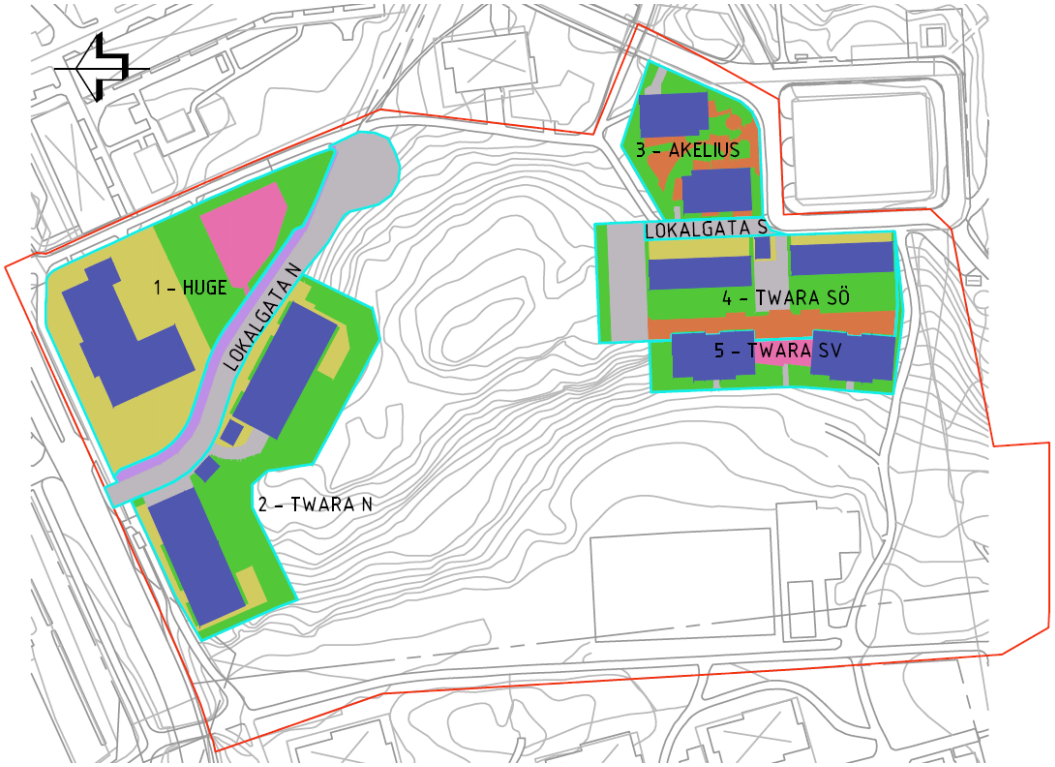
5.1 Markanvändning

Framtida exploatering medför bebyggelse av nya bostäder i form av flerbostadshus och radhus samt en ny förskola. En relativt stor andel av befintlig markanvändning inom detaljplaneområdet behålls varpå flödena från dessa områden inte inkluderas i beräkningarna för framtida flöden.

Numreringen för de befintliga delavrinningsområdena behålls för redovisning av markanvändning efter exploatering, med tillägg av namnet på det fastighetsbolag som planerar bebyggelse på området (Huge, Akelius samt Twara).

I Figur 6 illustreras ytorna för ny markanvändning. Gränsdragningen för avrinningsområde 1 - Huge och 3 - Akelius antas i princip vara oförändrade efter exploatering. Område 8 slås ihop med 2 – Twara N.

För område 4 – Twara SÖ samt 5 – Twara SV har gränsen modifierats efter ny bebyggelse så att en del av dagvattnet som idag avrinner inom Twara SV istället avleds i Twara SÖ och leds således mot Magelungen (jämför Figur 5 och Figur 6 alternativt ny respektive befintlig avrinningsområdesgräns i Bilaga 3). Det är dock möjligt att den färdiga höjdsättningen på husen påverkar avrinningsriktningen annorlunda så att gränsen för avrinningsområdena dras på annat sätt.



Figur 6. Ytor för ny markanvändning. Grön=grönyta, orange=mindre hårdgjord gårdsmark, lila=permeabel parkering/gata, gul=hårdgjord gårdsyta, grå=asfalterade ytor, mörkblå=tak, rosa=lekyta, cyanfärgad linje visar delavrinningsområdesgränser

Område 2 - Twara N, 3 - Akelius, 4 - Twara SÖ och 5 - Twara SV kommer att exploateras med nya bostadshus. Parkeringsgarage planeras under den sydöstra av de två byggnaderna i Twara N samt under jord på Akelius mark. Den befintliga förskolan på område 1 – Huge ersätts med en ny förskolebyggnad i ungefär samma läge som idag.

Mellan förskoleområdet och Twara N samt mellan Twara SÖ och Akelius anläggs nya lokalgator. Då lokalgatorna är kommunens ansvar separeras dagvattenhanteringen på dessa från hanteringen på fastighetsmark. Den nordligt belägna lokalgatan kommer dock dela lösning med de längsgående parkeringsytorna och gångbanan som planeras på Huges fastighetsmark om lokalgatan skevar mot förskolemarken. En sådan lösning kräver att ett servitut bildas på Huges fastighet.

För bestämmande av markanvändning efter exploatering har situationsplaner från respektive fastighetsbolag använts. Akelius plan är tydlig med grönytor och permeabla markbeläggningar medan materialvalet för Huges och Twaras fastigheter tolkas som något öppnare. I dessa fall utgår utredningen ifrån att större delen av gårds-, väg- och parkeringsytor asfalteras och tak anläggs i standardmaterial.

Tabell 3 redovisar areor per delavrinningsområde för respektive markanvändning. Total reducerad area ökar från 0,70 ha vid befintlig markanvändning till 1,11 ha efter exploatering.

Tabell 3. Markanvändning efter exploatering

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS-KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		*m²*	-	*m²*
	Hårdgjord förskolemark	2 090	0,8	1 672
	Konventionella tak	1 020	0,9	918
	Lekområde	650	0,7	455
	Bergig naturmark	1 150	0,2	173
1 - HUGE	*DELSUMMA*	*4 910*	*0,66**	*3 218*
	Infart	90	0,8	72
	Parkering, asfalt	105	0,8	84
	Konventionella tak	1 575	0,9	1 417
	Semihårdgjord gårdsyta	605	0,7	423
	Grönyta/naturmark	2 020	0,15	303
2 – TWARA N	*DELSUMMA*	*4 395*	*0,52**	*2 300*
	Infart	45	0,8	36
	Konventionella tak	655	0,9	590
	Parkering, asfalt	25	0,8	20
	Permeabel gårdsyta	435	0,5	218
	Grönyta	800	0,1	80
3 - AKELIUS	*DELSUMMA*	*1 960*	*0,48**	*943*
	Konventionella tak	735	0,9	662
	Parkering, asfalt	730	0,8	584
	Grönyta	1 160	0,1	116
	Permeabel gårdsyta	580	0,5	290
	Hårdgjord gårdsyta	405	0,8	324
	Infart, asfalt	35	0,8	28
4 - TWARA SÖ	*DELSUMMA*	*3 645*	*0,55**	*2 004*
	Lokalgata, asfalt	1550	0,8	1240
	Permeabel parkering/gata	405	0,4	162
LOKALGATA N	*DELSUMMA*	*1955*	*0,72**	*1402*
LOKALGATA S	Lokalgata, asfalt	265	0,8	212
TOTALT MOT MAGELUNGEN	-	***17 130***	***0,58****	***9 931***
MOT DREVVIKEN		m²	-	m²
	Asfalterad gårdsmark	30	0,8	24
	Konventionella tak	845	0,9	761
	Lekområde	170	0,7	119
5 – TWARA SV	Grönyta/naturmark	565	0,15	85
TOTALT MOT DREVVIKEN	**-**	***1 610***	***0,63***	***988***

*viktad avrinningskoefficient

5.2 Flödesberäkningar

Det totala dimensionerande flödet från området ökar efter exploatering eftersom bostadshus, asfalt och andra mer eller mindre hårdgjorda ytor delvis ersätter befintlig naturmark.

Flödesberäkningar har utförts enligt kapitel 2.3 i P110, med areor enligt Tabell 3 och regnintensitet enligt nedan:

- 5-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 227 l/s,ha
- 10-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 285 l/s,ha
- 20-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 358 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 611 l/s,ha

I Tabell 4 framgår dimensionerande flöden för respektive avrinningsområde efter exploatering, beräknat med klimatfaktor 1,25.

Tabell 4. Klimatkompenserade flöden efter exploatering, klimatfaktor 1,25

OMRÅDE	5-ÅRSREGN	10-ÅRSREGN	20-ÅRSREGN	100-ÅRSREGN
MOT MAGELUNGEN	*l/s*	*l/s*	*l/s*	*l/s*
1 – HUGE	72,9	91,7	115,3	196,6
2 – TWARA N	45,3	56,9	71,6	122,0
3 – AKELIUS	21,4	26,9	33,8	57,6
4 – TWARA SÖ	42,1	52,9	66,5	113,4
LOKALGATA N	31,8	39,9	50,2	85,7
LOKALGATA S	4,8	6,0	7,6	13,0
TOTALT MOT MAGELUNGEN	***218,2***	***274,3***	***345,0***	***588,3***
MOT DREVVIKEN	*l/s*	*l/s*	*l/s*	*l/s*
5 – TWARA SV	22,4	28,2	35,4	60,4
TOTALT MOT DREVVIKEN	***22,4***	***28,2***	***35,4***	***60,4***

5.3 Magasinsvolym

I enlighet med kommunens dagvattenstrategi ska flödesbelastningen på nedströms liggande områden inte öka efter exploatering. Detta innebär att dagvatten bör infiltreras eller fördröjas innan anslutning på kommunalt ledningsnät.

Om ett magasin förses med strypt utlopp rekommenderas att dimensionering sker för det genomsnittliga utflödet eftersom utflödet varierar med magasinets fyllningsgrad (Svenskt Vatten P90). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara cirka 2/3 av det maximala utflödet.

Tabell 5 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinsvolym för respektive avrinningsområde förutsatt att utflödet från planområdet för ett 20-årsregn efter exploatering inte får överstiga flödet ut från planområdet vid ett befintligt 10-årsregn, vilket är den kapacitet befintliga ledningar dimensionerats efter.

Tabell 5. Erforderlig magasinsvolym per fastighet samt lokalgata

OMRÅDE	REDUCERAD AREA EFTER EXPLOATERING	SPECIFIK AVTAPPNING**	GENOMSNITTLIG SPECIFIK AVTAPPNING*	STRYPT UTFLÖDE	ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM
	m^3	$l/s,ha_{red}$	$l/s,ha_{red}$	l/s	m^3
1 – HUGE	3 218	243,5	162,3	52,2	22
2 – TWARA N	2 300	87,1	58,1	13,4	46
3 – AKELIUS	943	93,6	62,4	5,9	18
4 – TWARA SÖ	1 857	32,0	21,4	4,0	60
5 – TWARA SV	988	182,2	121,5	12,0	10
LOKALGATA N	1 402	144,1	96,0	13,5	19
LOKALGATA S	212	57,0	38,0	0,81	5

*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter
**Beräknas genom [flöde före exploatering]/[reducerad area efter exploatering]

Magasinsvolymerna kan fördelas mellan olika infiltrations- och fördröjningsmetoder såsom krossmagasin, dagvattenkasetter, infiltrationsdiken, permeabla ytor, gröna tak samt planteringsytor i innergårdsmiljön. Olika principlösningar beskrivs närmre i kapitel 7.

6 Föroreningsberäkningar

Schablonmässiga beräkningar av föroreningshalter- och mängder före och efter exploatering har utförts för de ytor som kommer bebyggas och redovisas i Tabell 6. Beräkningarna baseras på schablonvärden hämtade från StormTacs databas (se Bilaga 1). Risken för punktutsläpp av miljöskadliga ämnen bedöms som låg då planerade verksamheter inte hanterar farliga ämnen.

Tabell 6. Totala genomsnittliga föroreningskoncentrationer för markanvändningen inom planområdet (StormTac, 2016).

	ENHET	BEFINTLIGA MOT MAGELUNGEN	FRAMTIDA MOT MAGELUNGEN	BEFINTLIGA MOT DREVVIKEN	FRAMTIDA MOT DREVVIKEN
FOSFOR	*mg/l*	0,22	0,18	0,035	0,092
KVÄVE	*mg/l*	1,3	1,9	0,75	1,8
BLY	*µg/l*	12	9,2	6,0	2,9
KOPPAR	*µg/l*	23	22	6,5	9,5
ZINK	*µg/l*	74	62	15	28
KADMIUM	*µg/l*	0,55	0,62	0,20	0,67
KROM	*µg/l*	8,5	8,2	0,50	3,9
NICKEL	*µg/l*	6,4	5,8	0,50	4,0
KVICKSILVER	*µg/l*	0,022	0,035	0,0050	0,013
SUSPENDERAD SUBSTANS	*mg/l*	59	57	34	29
OLJA	*mg/l*	0,52	0,49	0,10	0,082

För flödet mot Drevviken är halterna för bly, suspenderad substans och olja lägre efter exploatering än innan. Detsamma gäller för fosfor, bly, koppar, zink, krom, nickel, olja och suspenderad substans som avrinner mot Magelungen. Den lägre halten beror dels på att bidragande schablonhalt för flera av dessa ämnen är lägre från takytor än från skogsmark (se Bilaga 1) och att en stor del av markanvändningen efter exploatering utgörs av tak. Dels på grund av att flödet efter exploatering ökar och ämnena blir mer utspädda i det avrinnande dagvattnet.

I Tabell 7 och Tabell 8 har halterna räknats om till mängder som avrinner med dagvattnet mot Magelungen respektive Drevviken. Beräkningarna baseras på reducerad area samt årsmedelregnet för Stockholm (636 mm/år enligt StormTac).

Tabell 7. Föroreningsmängder mot Magelungen före och efter exploatering

	ENHET	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	EFTER EXPLOATERING
REDUCERAD AREA	*m²*	5 903	9 931
ÅRSNEDERBÖRD	*mm (liter/m²)*	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	*liter/år*	3 754 308	6 316 116
FOSFOR	*kg/år*	0,83	1,1
KVÄVE	*kg/år*	5,0	12
BLY	*kg/år*	0,046	0,058
KOPPAR	*kg/år*	0,086	0,14
ZINK	*kg/år*	0,28	0,39
KADMIUM	*g/år*	2,1	3,9
KROM	*g/år*	32	52
NICKEL	*g/år*	24	37
KVICKSILVER	*g/år*	0,084	0,22
SUSPENDERAD SUBSTANS	*kg/år*	222	361
OLJA	*kg/år*	2,0	3,1

Tabell 8. Föroreningsmängder mot Drevviken före och efter exploatering

	ENHET	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	EFTER EXPLOATERING
REDUCERAD AREA	*m²*	790	988
ÅRSNEDERBÖRD	*mm (liter/m²)*	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	*liter/år*	502 440	628 368
FOSFOR	*kg/år*	0,018	0,058
KVÄVE	*kg/år*	0,38	1,1
BLY	*kg/år*	0,0030	0,0018
KOPPAR	*kg/år*	0,0033	0,0060
ZINK	*kg/år*	0,0075	0,018
KADMIUM	*g/år*	0,10	0,42
KROM	*g/år*	0,25	2,5
NICKEL	*g/år*	0,25	2,5
KVICKSILVER	*g/år*	0,0025	0,0082
SUSPENDERAD SUBSTANS	*kg/år*	17	18
OLJA	*kg/år*	0,050	0,052

I Bilaga 2 redovisas uppskattade föroreningsmängder per fastighet, samt mängder efter rening i biofilter + krossmagasin . Föroreningsmängder redovisas även för lokalgatorna med föreslagen rening. Olika dagvattenlösningars reningseffekt kan noteras i Bilaga 1.

Enligt Weserdomen får statusen i recipienterna inte försämras vid exploatering. Det är svårt att avgöra exakt vad det innebär för utsläppen från planområdet. Ett riktvärde kan vara att mängderna ut från området med ny markanvändning renas till att motsvara befintliga föroreningsnivåer. Bilaga 2 visar vilket reningsbehov som återstår

efter rening i föreslagna magasin eller filter för att utsläppsmängderna inte ska öka efter exploatering. Generellt gäller att lägre flöden, vilket kan åstadkommas genom att minska andelen hårdgjorda ytor, genomtänkta materialval samt kombinerade LOD-lösningar för dagvattenhantering ger renare dagvatten. Mer om detta under kapitel 7.

7 Dagvattenhantering

Framtida dagvattenhantering ska följa de övergripande riktlinjer som kommunen har antagit i sin dagvattenstrategi, se kapitel 2.2. I Bilaga 3 presenteras ett förslag till dagvattenhantering, som syftar till att redovisa de fördröjningsvolymer som krävs samt föreslå möjliga ytor för fördröjning och rening. Olika principlösningar beskrivs i kapitel 7.1 nedan.

7.1 Principlösningar för dagvattenhantering

7.1.1 Höjdsättning

Färdig golvnivå rekommenderas ligga minst 0,5 m över gatunivå (Svenskt Vatten P105, 2011), vilket bör säkerställas med planbestämmelse. Höjdskillnaden gör att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten och översvämning och fuktskador på hus undviks.

Närmast byggnaden bör marken luta med 1:20 från huslivet för att övergå i en flackare lutning (Svenskt Vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

Länsstyrelsen har tagit fram en lågpunktskarta över hela landet som förenklat visar var vatten kan ansamlas efter ett kraftigt regn. Vid behov kan en fördjupad översvämningsmodellering utföras för att bedöma översvämningsrisken för ett område.

7.1.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som släpper ifrån sig miljöskadliga ämnen och byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

Ett exempel på ett miljöskadligt ämne är kadmium, som ofta finns i zinkmaterial och kan förorena dagvattnet när läckage av zink sker. Därför bör zinkprodukter undvikas där det är möjligt.

7.1.3 Tak

Har ett medvetet materialval för tak gjorts kan takdagvatten i de flesta fall betraktas som rent. Rent takdagvatten bör källsorteras, det vill säga separeras från förorenat dagvatten från exempelvis kör- och parkeringsytor genom att avleda det separat på tomtmark.

7.1.3.1 Gröna tak

Gröna tak, även kallade sedumtak, är ett effektivt sätt att fördröja och minska avrinningen från tak på fastighetsmark. Taken kan anläggas som tunna eller tjocka och på både plana och lutande underlag (Figur 7).



Figur 7. Sedumtak kan anläggas på både platta och lutande tak (Svenska Naturtak, 2016)

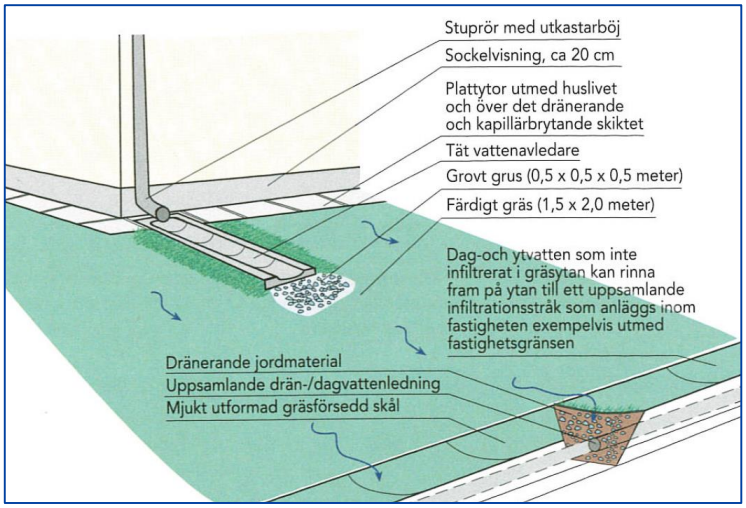
Tunna gröna tak (3-6 cm tjock) är vanligast i Sverige, dessa magasinerar i genomsnitt cirka 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna. Gröna tak tar i huvudsak hand om många mindre regntillfällen, upp till 5 mm, och är därmed inte särskilt effektiva vid kraftigare regn (Svenskt Vatten P105). Vid högre flöden kan ytterligare magasineringsalternativ krävas innan avledning till kommunalt ledningsnät. Enligt leverantör kan ca 20 l/m^2 fördröjas på takytan och avrinningskoefficienten minskas till 0,6 jämfört med 0,9 för konventionella tak (Svenska Naturtak, 2016).

Schablonhalter visar att gröna tak bidrar till läckage av fosfor och kväve (Stormtac, 2016-07). Takens vattenretention bör däremot minska näringsläckagets påverkan.

Metoder för att reducera näringsläckage kan vara att utforma taket på ett vis som sänker avrinningskoefficienten ytterligare. Semiintensiva gröna tak (=utformade för att kunna använda ett större urval växter) har en avrinningskoefficient på mellan 0,2 och 0,6 enligt Svenska Naturtak (2016). Gödslingsmängd och -metod kan också påverka näringsläckaget varpå gödslingens effekt för växternas tillväxt och funktion bör kontrolleras. Val av jordsubstrat och skötselinsatser kan minimera fosforläckaget.

7.1.3.2 Stuprörsutkastare och ytlig avledning

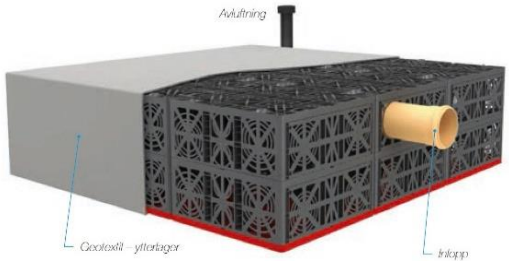
Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare. Vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls en rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet. Vid användning av stuprörsutkastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset, alternativt kan en tät duk användas. Närmast byggnaden, cirka 3 m, ska marken luta 5 % och därefter cirka 1-2 %. För att underlätta infiltrationen av vattnet kan den mottagande ytan även anläggas med krossmaterial de första metrarna. Principskiss för stuprörsutkastare visas i Figur 8.



Figur 8. Principskiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvatten leds ut över mark till uppsamlande dräneringsstråk (Svenskt Vatten P105)

7.1.4 Kassettmagasin

Dagvattenkassetter (Figur 9) är plastkasetter som installeras under mark. Magasinen kan utformas med tätskikt för uppsamling och fördröjning eller utan tätskikt om infiltration kan tillåtas. Ett tätskikt kan i vissa fall behövas för att hindra grundvatten från att sippra in i magasinet.



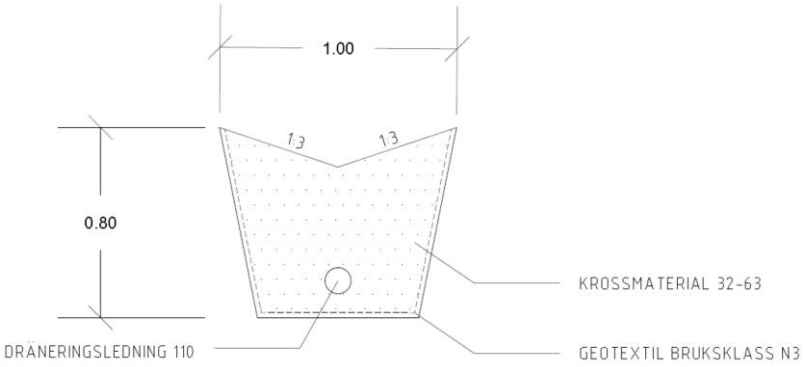
Figur 9. Kassettmagasin. Foto: Avloppscenter (u.å.)

Då kassetterna tål trafik kan de anläggas under exempelvis parkeringsytor, tillverkarens rekommendationer för trafiklast bör då följas. En reningseffekt uppstår av att partiklar fastnar i kassetterna och sedimenterar men generellt sett är reningsgraden relativt låg. Kassettmagasin är yteffektiva då de, beroende på fabrikat, har en porositet på uppemot 95 %.

7.1.5 Infiltrationsdiken

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålformade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt genom infiltration och fördröjning. Dagvatten som avleds till dessa diken, till exempel från stuprörsutkastare, renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och makadam.

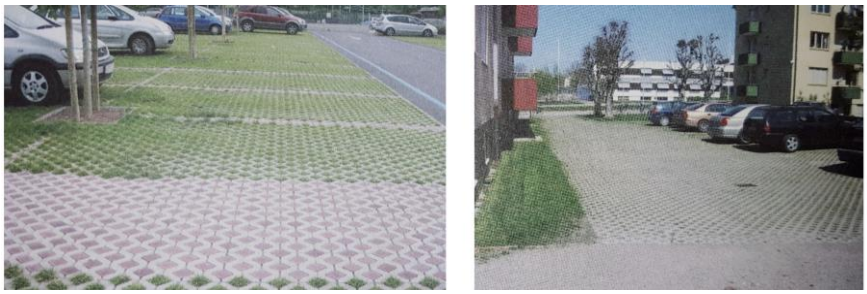
Makadamfyllda magasin eller krossdiken, se Figur 10, är ett slags infiltrationsdike som förslagsvis kan anläggas under en skålad gräsyta eller under vägar och parkeringar. Livslängden för dessa är ungefär 10-15 år på grund av att de sätts igen med tiden.



Figur 10. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (Huddinge kommun, 2016a)

7.1.6 Permeabla beläggningar

Flacka hårdgjorda ytor, såsom parkeringar, gårdar och enskilda gångvägar kan anläggas med genomsläppliga beläggningar. Sådana inkluderar bland annat rasterytor fyllda med gräs (Figur 11) eller grus, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. En avrinningskoefficient om 0,3-0,7 kan användas vid beräkning av dimensionerande flöde. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden (Svenskt Vatten P105). Under beläggningsytan kan ett magasin anläggas med luftig överbyggnad och luftigt bärlager.

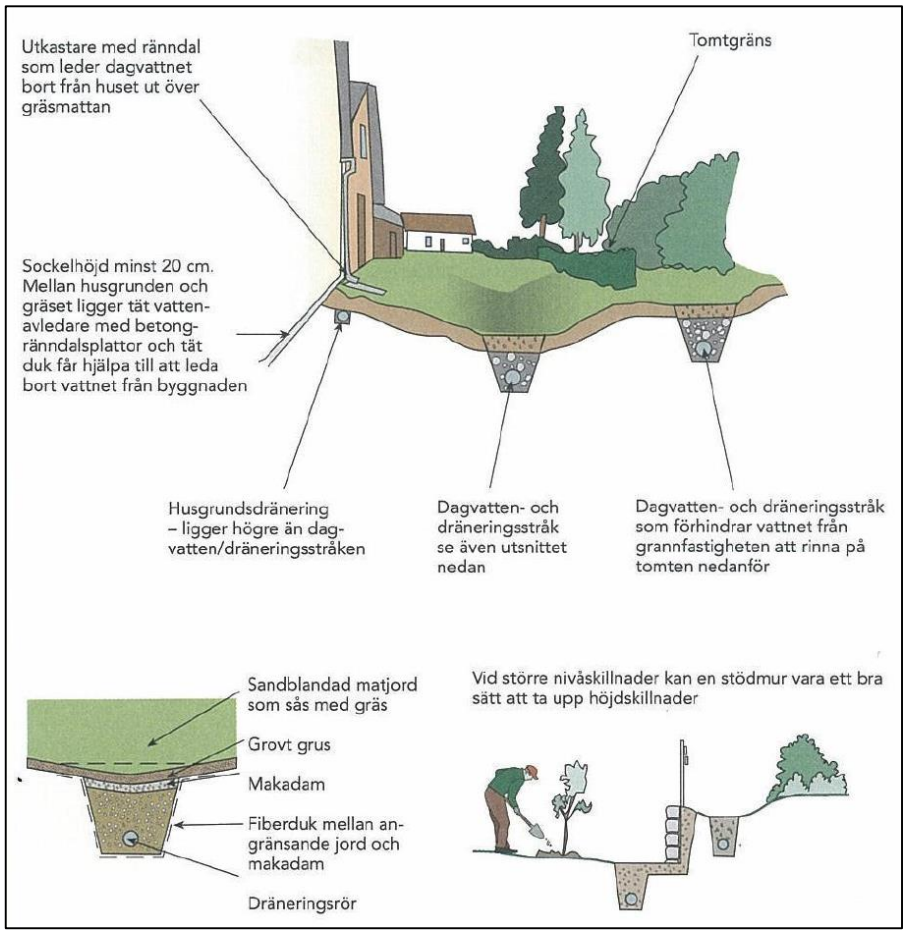


Figur 11. Parkeringsytor med gräsbeklädda rasterytor. Foto: Svenskt Vatten P105 (2011)

Drift och underhåll är av stor vikt för att genomsläppligheten inte ska försämras, eftersom sand och mindre partiklar kan täppa igen porerna. Ytorna bör sopas vid behov samt grusas istället för att sandas vid vinterunderhåll.

7.1.7 Avskärande dike

Avskärande diken kan anläggas för att ta omhand dagvatten som rinner in på området från uppströms liggande mark. Figur 12 visar exempel på hur avskärande diken kan utformas.



Figur 12. Exempel på utformning av avskärande diken (Svenskt Vatten P105, 2011)

7.1.8 Växtbäddar

Växtbäddar anläggs för fördröjning, rening och infiltration av dagvatten. De utformas som upphöjda eller nedsänkta lådor i vilken träd, örter och gräs planteras (Figur 13). Växtbäddar är således värdefulla rekreationsområden. De kan ta emot ytligt avrinnande vatten från tomter, parkeringsytor, stuprör mm.



Figur 13. Exempel på nedsänkta växtbäddar. Vänster foto: City of Portland, courtesy Bureau of Environmental Services. Höger foto: Dagvattengruppen, Sweco

Konstruktionen kan utformas så att allt vatten tillåts infiltrera till underliggande jord, alternativt med dräneringsledningar för bortledning till dagvattensystemet eller som en kombination av de två. Fördröjning sker i en zon ovanför växtbädden och i den underliggande jorden där porvolymen, beroende på material, uppskattas till cirka 30 %. Kupolbrunn installeras för bräddning och spolbrunnar för spolning. Växtbäddar anläggs med fördel på innergårdar och kan byggas upp på bjälklag om de placeras ovanpå exempelvis garageytor.

7.2 Förslag till dagvattenhantering på planområdet

Uppkomsten av dagvatten bör enligt dagvattenstrategin minimeras. En minimering åstadkoms genom att anlägga genomsläppliga markmaterial och i så stor utsträckning som möjligt behålla vegetationsytor. Metoder som gynnar infiltration av dagvatten bör i möjligaste mån användas för att bibehålla grundvattenbalansen, trots att infiltrationsmöjligheterna bedöms vara begränsade inom planområdet. Rekommenderat är att implementera öppna dagvattenlösningar för att avleda överskottsvatten samtidigt som fördröjning och rening åstadkoms. Fördröjningsåtgärder på kvartersmark bör ägas av den privata fastighetsägaren medan ledningar och öppna diken på allmän platsmark och lokalgator bör vara kommunala.

Som huvudlösning för fördröjning från fastighetsmark och för att illustrera den yta som kan behöva utnyttjas i plan föreslås underjordiska krossmagasin i PM:et och i Bilaga 3. Krossmagasin bidrar till effektiv rening av föroreningar men då den effektiva porositeten uppskattas till 30 % tar själva anläggningen upp en stor volym. Eftersom planområdet till stor del består av berg har schaktdjupet för krossmagasinet antagits vara 0,5 m för att undvika stora sprängningsarbeten. Detta bidrar till att krossmagasinen i detta fall även upptar stora ytor.

Valet av krossmagasin är inte fastslaget utan andra lösningar kan ersätta eller kombineras med magasinen. För ytterligare rening har beräkningsexempel utförts med rening i biofilter som kompletterande åtgärd.

Nedan beskrivs förslag på dagvattenhantering per delavrinningsområde. Bilaga 3 illustrerar tänkbara ytor för anläggning av fördröjningsåtgärder. Där ges förslag på ytor som kan vara lämpliga för fördröjning i växtbäddar, underjordiska krossmagasin samt perkolationsmagasin/krossmagasin under genomsläpplig markbeläggning. I ett projekteringsskede kan lösningarna bättre anpassas till bestämd utformning.

7.2.1 1 - Huge

På förskoleområdet beräknas en volym på 22 m^3 behöva fördröjas för att framtida flöde vid 20-årsregn ska motsvara befintligt flöde ut från planområdet vid 10-årsregn. Fördröjningen kan förslagsvis ske i krossmagasin och om utrymme finns i plan förespråkas öppna lösningar såsom diken och växtbäddar. Vid planområdesgränsen norr om förskolan ligger VA-ledningar nedgrävda och detta område är därför inte lämpligt för ett fördröjningsmagasin.

I anslutning till förskolan önskas rymma 14 P-platser samt gångbana längsmed lokalgatan. Förslagsvis utformas dessa i ett genomsläppligt material för ökad infiltration, rening samt reducerade flöden. Ett magasin som kan fördröja vatten från tillflödande områden kan anläggas under beläggningsytan. Troligtvis kommer lokalgatans dagvatten avrinna mot parkeringsytan varpå det blir en gemensam dagvattenlösning för lokalgatan, parkeringsytorna och gångbanan (se gatusektion i Figur 15).

7.2.2 2 – Twara N

Naturmarken bakom planerad bebyggelse sluttar kraftigt, från cirka +51 till +41. För att undvika skador på de byggnader och det underjordiska garage som planeras på området rekommenderas ett avskärande dike sydväst om husen.

De sammanlagt 46 m^3 som beräknas behöva fördröjas från den bebyggda marken inom Twara N innefattar vatten från tak- och gårdsytor. Ett krossmagasin upptar i detta fall en volym på 153 m^3 och en yta om 306 m^2. Utrymme för fördröjning finns i växtbäddar runt husen samt i krossmagasin. Öppna lösningar såsom gröna tak och stuprörsutkastare rekommenderas för att fördröja flödet, liksom permeabla beläggningar där möjlighet finns för anläggning.

7.2.3 3 – Akelius

På Akelius område erfordras en magasinsvolym på 18 m^3. Akelius har tagit fram en dagvattenprincip, 2017-07-30, som föreslår att dagvatten infiltreras i grönytor och andra infiltrerbara ytor. Materialet som föreslås i dagvattenprincipen är betong/sten med genomsläppliga fogar alternativt stenmjöl/eco-ytor. Uteplatser anläggs i trä med makadam under.

Akelius dagvattenprincip visar på en lösning som är miljömässigt hållbar och följer Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Denna utredning använder därför Akelius princip enligt vilken öppna dagvattenlösningar såsom mindre dammar och växtbäddar föreslås. Avledning av dagvatten sker i ränndalar och ledningar under mark. Beroende på utrymme som nyttjas för damm, växtbäddar och magasinering på innergårdar återstår en relativt liten volym som behöver fördröjas innan överskottsvatten leds vidare till det kommunala ledningsnätet. Eftersom ett garage placeras under tomtmarken begränsas möjligheterna att gräva ner dagvattenmagasin under mark.

7.2.4 4 – Twara SÖ

Föreslagen lösning för Twara SÖ utgår från att större delen av Twaras fastighet avleds mot det befintliga ledningsnät som mynnar i Magelungen. Detta ger en erforderlig magasinsvolym på 60 m^3. Den relativt stora volymen beror på att en stor del av ytan inom Twara SÖ avrinner mot Drevviken i stället för Magelungen idag. För att flödet efter exploatering inte ska öka från det området som idag avrinner mot Magelungen krävs således en stor fördröjningsvolym.

Ett krossmagasin kan anläggas under parkeringsytorna. Magasinet skulle i detta fall uppta en volym på 200 m^3 och en yta på 400 m^2 för att fördröja allt dagvatten. För att minska volymen på krossmagasinet kan andra alternativ implementeras. Växtbäddar, gröna tak och genomsläpplig beläggning med magasin under rekommenderas som lösningar för både fördröjning och rening av dagvattnet. Höjdsätts parkeringsytan så att den ligger lägre än övrig tomtmark kan den fungera som en plats där vatten kan ansamlas vid skyfall.

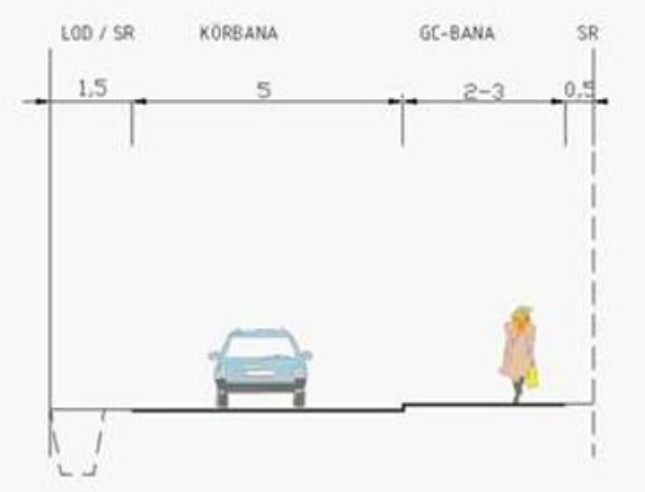
Beroende på hur höjderna på kvartersmarken sätts påverkas avrinningen på olika sätt. I ett senare skede kan därför en större del av avrinningen komma att ledas mot Drevviken i stället för Magelungen. Om mer vatten avleds mot Drevviken skulle ett magasin kunna anläggas under ytan som är markerad som lekyta i Bilaga 3. Det rekommenderas även att grönytor utnyttjas för fördröjning och rening och att genomsläppliga beläggningar anläggs för att kunna nå reningskraven. Mot Drevviken finns ett befintligt torrläggningsföretag och en ökad avrinning ditåt kan komma att påverka företaget.

7.2.5 5 – Twara SV

Takytor, lekyta och grönytor inom Twara SV beräknas avrinna mot Drevviken. Erforderlig magasinsvolym uppgår till 10 m^3. Denna volym kan hanteras i exempelvis växtbäddar eller genom att anlägga ett magasin under lekytan. Möjligheter att minska erforderlig magasinsvolym uppnås genom att anlägga gröna tak.

7.3 Lokalgator

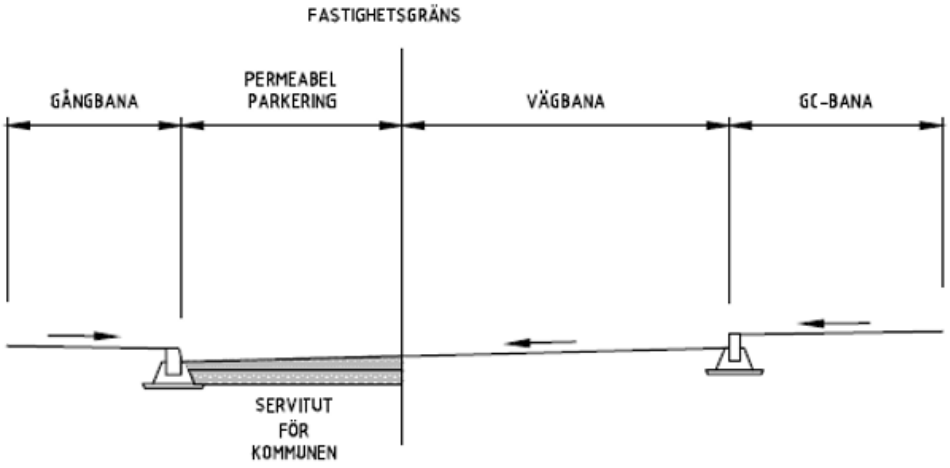
De två lokalgatorna utformas enligt sektion från Huddinge kommun, Figur 14, med viss modifikation.



Figur 14. Principsektion för lokalgator

För lokalgatan i södra delen av området, Lokalgata S, finns inte utrymme för ett dike varpå avledning av dagvatten kan ske i ledning eller ränna till en yta norr om Akelius för fördröjning. Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 5 m^3. Beslutad fördröjningsåtgärd bör ha renande effekt och kan exempelvis utformas som ett krossdike, krossmagasin eller en planteringsyta, beroende på hur området planeras. För rening av slam och olja rekommenderas att en slam- och oljeavskiljare installeras.

Den större lokalgatan inom norra planområdesgränsen, Lokalgata N, har utrymme för fördröjning under parkeringsytan på Huges fastighet enligt principen som visas i Figur 15.

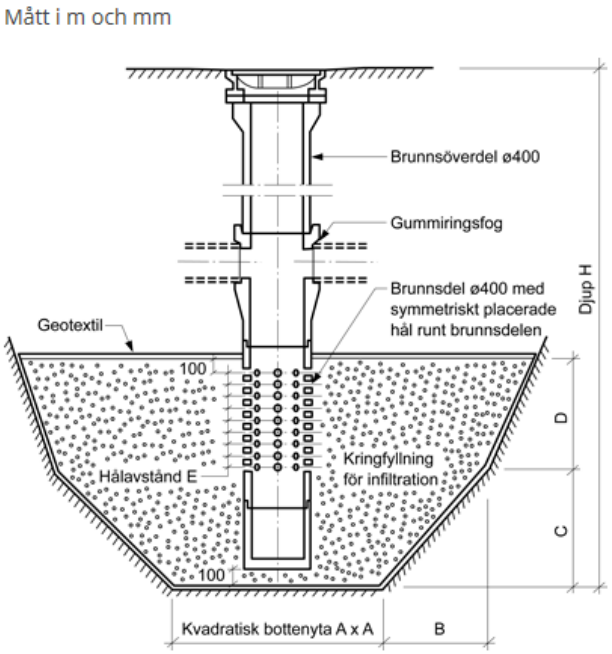


Figur 15. Princip för dagvattenhantering på lokalgata och parkering (ej skalenlig)

För att fördröja 19 m^3 från lokalgatan och gångbanan erfordras en volym på cirka 63 m^3 kross, förutsatt att porositeten i materialet är 30 %. Förslagsvis anläggs parkeringsytor och gångbana på Huges fastighet med permeabel beläggning, exempelvis gräsarmerad betonghålsten. Under vald beläggning kan ett förstärkningslager och ett bärlager med porös makadam anläggas, antingen enbart under parkeringsytan eller under parkeringsytan och gångbanan. I botten kan ett dräneringsrör med anslutning till dagvattennätet läggas.

Att tänka på vid val av material är att infiltrationskapaciteten i markbeläggningen ska vara tillräcklig för att infiltrera vatten från gatan och att det krävs underhåll för att hindra igensättning.

Ett alternativ kan vara att asfaltera ytorna och anlägga perkolationsbrunnar i gatan. Detta alternativ ger dock högre avrinning och större mängd föroreningar. I Figur 16 visas en principritning över en perkolationsbrunn kopierad från AMA Anläggning (Svensk Byggtjänst).



Figur 16. Principritning över perkolationsbrunn i betong (AMA-kod PDY.21:1)

GC-banor bör höjdsättas så att vatten kan avledas längsmed eller avrinna direkt från dessa mot naturmarken till befintliga lågpunkter. En sådan hantering stämmer överens med kommunens dagvattenstrategi.

8 100-årsregn

Vid händelse av ett 100-årsregn uppgår flödet som i framtiden belastar befintligt ledningsnät till ca 649 l/s, varav 60 l/s avrinner mot Drevviken. Kapaciteten på befintligt ledningsnät antas vara god då inga översvämningsproblem rapporterats men vid skyfall överskrids troligtvis ledningsnätets kapacitet och vattnet måste avledas ytligt. Sekundära avrinningsvägar bör skapas till lågpunkterna längsmed gatorna eftersom det är de stråk som ligger lägst inom området.

Fyra lokala lågpunkter har identifierats inom planområdet. Dessa kommer att översvämmas vid kraftig nederbörd och därför rekommenderas inte att marken bebyggs här. Från planområdet kan vattnet rinna mot lågpunkterna längsmed GC-banor. Förutsatt att planerade byggnader placeras på högt liggande mark eller höjdsätts så att vägstråk ligger lägre bör översvämningar inte vara någon risk för bebyggelsen.

Vid nordöstliga delen av förskolan finns en lågpunkt som kartlagts i länsstyrelsens lågpunktskartering för ytor större än 16 m^2. Höjdsättningen på lägsta golvnivån gentemot vägar och omkringliggande tomtmark i den nya byggnaden bör inte ligga lägre än för befintlig byggnad. Generella rekommendationer för höjdsättning går att finna i kapitel 7.

Källarutrymmen och garage ligger normalt i riskzonen vid kraftigt regn. Inom avrinningsområde 2 – Twara N, där ett underjordiskt garage planeras, är det viktigt att byggnaderna skyddas från avrinnande vatten från naturmarken sydväst om bebyggelsen. Ett avskärande dike kan anläggas och det bör även regleras i planen.

Lokala översvämningar i lågpunkter kommer sannolikt att bildas och därför bör instängda områden undvikas genom höjdsättning av planerad mark. Det bör även säkerställas att vatten kan avrinna ytligt till de befintliga lågpunkterna längsmed områdets GC-banor. En höjdsättning som förhindrar översvämning regleras med planbestämmelser.

9 Slutsats

Den nya exploateringen inom detaljplanen medför i stort sett att befintlig naturmark omvandlas till bostadsbebyggelse med gårdsyta och lokala körytor. En ny förskola ersätter den befintliga. Exploateringen leder till att flödet som avleds mot befintligt ledningsnät ökar från 153 l/s (10-årsregn utan klimatfaktor, vilket är det regn befintliga dagvattenledningar är dimensionerade för) till 380 l/s (20-årsregn med klimatfaktor 1,25, vilket är minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå inom tät bostadsbebyggelse) utan implementering av dagvattenlösningar. Kommunens dagvattenstrategi förespråkar att avrinningen inte ska öka efter exploatering och därför bör flödet i så stor utsträckning som möjligt fördröjas på fastighetsmark, helst genom ytlig dagvattenhantering.

Baserat på utförda beräkningar rekommenderas en magasinsvolym på 10 m^3 för att fördröja vattnet som avleds mot Drevviken och för vattnet som avleds mot Magelungen rekommenderas fördröjning om totalt 170 m^3. Det är möjligt att avrinningen omfördelas mellan recipienterna beroende på hur marken höjdsätts och i vilken riktning takdagvatten avleds. En noggrannare utredning bör utföras efter att detaljplanen antagits och utformningen fastslagits för att anpassa lösningarna efter rådande förutsättningar.

En liten del inom den sydvästra planområdesgränsen berörs av Länna-Aspgården torrläggningsföretag. Det är sannolikt att företaget kommer påverkas av exploateringen. Kommunen har varit i kontakt med Länsstyrelsen angående omprövning av markavvattningsföretaget.

Den nya markanvändningen bedöms inte ge upphov till några betydande föroreningshalter. Däremot är kraven på rening höga för att uppfylla MKN och uppnå god ekologisk samt god kemisk status. Ett första steg för att erhålla rent dagvatten är att minska flödena, vilket innebär att hårdgjorda ytor undviks i så lång utsträckning som möjligt. Väl genomtänkta materialval bidrar också till att minska risken för spridning av föroreningar från planområdet.

Trots föreslagna reningsåtgärder reduceras inte alla ämnen till motsvarande befintliga utsläppsmängder. Återstående reningsbehov per fastighet och lokalgata redovisas i tabellerna i Bilaga 2.

Ett ämne som på flera av fastigheterna kräver ytterligare reningsåtgärder utöver de som föreslagits är kväve. Kväve sprids enligt schablonhalterna (se Bilaga 1) främst via vägdagvatten, gårdsytor, GC-banor och tak. Reningseffekten av kväve kan ökas genom att skapa anaeroba miljöer i till exempel växtbäddar. En duk placeras då under lagret av makadam och ett vattenlås installeras, vilket skapar ett internt vattenförråd och en vattenmättad zon. Om en kolkälla som exempelvis halm eller spån tillsätts kan reningseffekten öka ytterligare.

Biokol är ett ämne som uppmärksammats mer på senare år för sin reningseffekt. Det kan till exempel blandas i skelettjordar med makadam, med makadam och torv, eller med makadam och kompost. Reningseffekten för tungmetaller har visats ge resultat på uppemot 75 - 95 %. Reningseffekten för kvicksilver är 50 % medan resultaten för rening av fosfor och kväve har visat blandade resultat. Detta kan bland annat bero på kvaliteten på biokolet eller vilka andra material biokol blandas med i skelettjorden.

En del föroreningar, bland annat kvicksilver, sprids främst genom atmosfärisk deposition och inte direkt från planerad verksamhet. För att minska att dessa föroreningar avrinner med dagvatten är det mest effektivt att minska uppkomsten till

avrinning. Idéer för ytterligare rening kan vara att kommunen tittar på möjligheter att anlägga ett reningsverk eller reningsdamm längre ner i dagvattensystemet. Länsstyrelsen/VISS föreslår att dagvattendammar anläggs inom avrinningsområdena för Magelungen och Drevviken för att minska mängden totalfosfor och totalkväve till recipienterna.

Varken Magelungen eller Drevviken uppnår i dagsläget god ekologisk eller kemisk status och därför rekommenderas att välja material och fördröjningsåtgärder som bidrar till renare dagvatten. En kombination av krossmagasin och andra lösningar såsom trög avledning, plantering av träd och växtbäddar bidrar både till att minska flödena och sänka föroreningsmängderna. Då beräkningarna i denna utredning utgår ifrån att en stor andel av vägar och fastighetsmark hårdgörs skulle även val av genomsläppliga beläggningar minska både magasinsvolym och föroreningsmängder.

Marken inom planområdet består till stor del av ytnära berg, berg i dagen och glacial lera, vilket begränsar förutsättningarna för infiltration. Den stora andelen berg gör att fokus för dagvattenlösningarna främst faller på ytlig avledning och fördröjning innan anslutning till ledningsnätet snarare än på lösningarnas infiltrationsegenskaper. Viktigt är att alla lösningar utformas så att effektiv rening uppstår samt att miljöskadliga ämnen undviks vid val av material för att avrinningen inte ska belasta ledningsnät och recipient mer än i dagsläget. Med föreslagna fördröjningsåtgärder samt att framtida bebyggelse inte planeras inom lågpunkter bedöms det inte som nödvändigt att ta hänsyn till framtida utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet.

10 Ytterligare utredningar

- Geotekniska utredningar rekommenderas för att undersöka grundvattenförhållandena och fastslå eventuellt lämpliga områden för perkolation och infiltration. Detta gäller framför allt Twaras fastigheter då denna typ av utredningar saknas inom området.
- En diskussion angående omprövning av Länna-Aspgården torrläggningsföretag är påbörjad.
- I samband med höjdsättning av marken bör dagvattenhanteringen för detaljplanen bestämmas och projekteras i detalj.

11 Referenser

BASTA. http://www.bastaonline.se/

Byggvarubedömningen. https://www.byggvarubedomningen.se/

Bjerking. 2017. *Tekniskt PM Geoteknik, Akelius*

COWI. 2017. *Huge fastigheter, PM geoteknik*

Huddinge kommun. 2013. *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*, antagen 2013-03-04

Huddinge kommun. 2016. *Checklista dagvattenutredning i planer, 2016-06-08*

Huddinge kommun. 2016a. Gatu- och trafiksektionens handbok

Länsstyrelsen, 2016. http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/

SGU. 2016. *Jordartskarta*. http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html (2016-10-11)

StormTac v. 2016-07, 2016. *Schablonhalter för dagvatten och basflöde*. www.stormtac.com (2016-10-18)

StormTac v. 2014-05, 2014. www.stormtac.com (2016-10-18)

Svensk Byggtjänst. https://ama.byggtjanst.se/

Svenska Naturtak AB. 2016. www.svenskanaturtak.se

Svenskt Vatten P110. 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten - funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*.

Svenskt Vatten P104. 2011. *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av befintliga avloppssystem*.

Svenskt Vatten P105. 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning*. Solna: Litografia Alfaprint AB

Svenskt Vatten P90.

VISS. 2017. *Vatteninformationssystem Sverige*. http://www.viss.lansstyrelsen.se/

Bilaga 1 - Schablonvärden föroreningshalter + reningseffekter

Schablonhalter för föroreningar i dagvatten (StormTac, 2016-07)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	mg/l	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*mg/l*
TAK	0,090	1,80	0,0026	0,0075	0,028	0,00080	0,0040	0,0045	0,0000050	25,00	0,00
VÄG	0,14	2,40	0,0030	0,021	0,030	0,00027	0,0070	0,0040	0,000080	63,94	0,77
PARKERING	0,10	1,10	0,030	0,040	0,14	0,00045	0,015	0,0040	0,000050	140,00	0,80
GÅRDSYTA INOM KVARTER	0,10	1,87	0,0037	0,016	0,029	0,00023	0,0037	0,0023	0,000040	40,87	0,36
SKOLOMRÅDE	0,30	1,60	0,015	0,030	0,10	0,00070	0,012	0,0090	0,000030	70,00	0,70
SKOGSMARK	0,035	0,75	0,0060	0,0065	0,015	0,00020	0,00050	0,00050	0,0000050	34,00	0,10
GC-BANA	0,085	1,80	0,0035	0,023	0,020	0,00030	0,0070	0,0040	0,000050	7,40	0,77

Reningseffekt i avsättningsmagasin, biofilter och krossdike (StormTac, 2014-05)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	%	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*
KROSSMAGASIN	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80	75
BIOFILTER (VÄXTBÄDD)	65	40	80	65	85	85	25	75	50	80	60
KROSSDIKE	60	55	85	85	85	85	85	90	45	90	90
GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING*	65	40		65	85					80	80

*Tabellvärden från Stockholm Vattens reningstabell (2016-11-18)

Bilaga 2 – UPPSKATTADE FÖRORENINGSHALTER OCH -MÄNGDER

Föroreningshalter före exploatering

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	mg/l	*mg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*mg/l*	*mg/l*
MOT MAGELUNGEN	0,22	1,34	12	23	74	0,55	8,5	6,4	0,022	59	0,52
MOT DREVVIKEN	0,035	0,75	6,00	6,5	15	0,20	0,50	0,50	0,0050	34	0,10

Föroreningshalter efter exploatering, före rening

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
MOT MAGELUNGEN	*mg/l*	*mg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*mg/l*	*mg/l*
1 – HUGE	0,30	1,6	15	30	100	0,70	12	9,0	0,030	70	0,70
2 – TWARA N	0,095	1,8	4,0	12	33	0,59	4,4	3,8	0,020	35	0,17
3 – AKELIUS	0,09	1,8	3,6	11	31	0,59	4,1	3,7	0,018	33	0,14
4 – TWARA SÖ	0,10	1,6	12	21	64	0,46	7,3	3,4	0,033	68	0,40
LOKALGATA N	0,12	2,1	4,0	23	29	0,29	7,2	4,0	0,068	45	0,77
LOKALGATA S	0,14	2,4	3,0	21	30	0,27	7,0	4,0	0,080	64	0,77
TOTALT MOT MAGELUNGEN	***0,67***	***9,4***	***29***	***82***	***218***	***2,7***	***31***	***23***	***0,17***	***240***	***1,8***
MOT DREVVIKEN	*mg/l*	*mg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*mg/l*	*mg/l*
5 – TWARA SV	0,092	1,8	2,9	9,5	28	0,67	3,9	4,0	0,013	29	0,082
TOTALT MOT DREVVIKEN	***0,092***	***1,8***	***2,9***	***9,5***	***28***	***0,67***	***3,9***	***4,0***	***0,013***	***29***	***0,082***

PM

Föroreningsmängder: 1 – HUGE

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,66	3,5	0,033	0,066	0,22	0,0015	0,026	0,020	0,000066	153	1,5
EFTER EXPLOATERING	0,61	3,3	0,031	0,061	0,20	0,0014	0,025	0,018	0,000061	143	1,4
EFTER RENING I KROSSSMAGASIN	0,40	1,8	0,0077	0,018	0,061	0,00057	0,0074	0,0083	0,000037	29	0,36
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: 2 – Twara N

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,020	0,42	0,0034	0,0036	0,0084	0,00011	0,00028	0,00028	0,0000028	19	0,056
EFTER EXPLOATERING	0,14	2,7	0,0058	0,017	0,048	0,00086	0,0064	0,0055	0,000029	52	0,24
EFTER RENING I BIOFILTER OCH KROSSSMAGASIN	0,032	0,88	0,00029	0,0018	0,0021	0,000052	0,0014	0,00062	0,0000088	2,1	0,024
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	38 %	52 %	0 %	0 %	0 %	0 %	81 %	55 %	68 %	0 %	0 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: 3 – AKELIUS

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,0086	0,18	0,0015	0,0016	0,0037	0,000049	0,00012	0,00012	0,0000012	8,4	0,025
EFTER EXPLOATERING	0,056	1,1	0,0021	0,0067	0,019	0,00035	0,0025	0,0022	0,000011	20	0,086
EFTER RENING I BIOFILTER OCH KROSSMAGASIN	0,013	0,36	0,00011	0,00071	0,00083	0,000021	0,00056	0,00025	0,0000033	0,79	0,0086
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	33 %	48 %	0 %	0 %	0 %	0 %	78 %	51 %	62 %	0 %	0 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: 4 – TWARA SÖ

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,0058	0,12	0,0010	0,0011	0,0025	0,000033	0,000083	0,000083	0,00000083	5,6	0,017
EFTER EXPLOATERING	0,12	1,9	0,014	0,025	0,075	0,00054	0,0086	0,0041	0,000039	80	0,47
EFTER RENING I BIOFILTER OCH KROSSMAGASIN	0,026	0,63	0,00069	0,0026	0,0034	0,000032	0,0019	0,00046	0,000012	3,2	0,047
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	78 %	80 %	0 %	59 %	27 %	0 %	96 %	82 %	93 %	0 %	65 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: 5 – TWARA SV

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,018	0,38	0,0030	0,0033	0,0075	0,00010	0,00025	0,00025	0,0000025	17	0,050
EFTER EXPLOATERING	0,058	1,1	0,0018	0,0060	0,018	0,00042	0,0025	0,0025	0,0000082	18	0,052
EFTER RENING I BIOFILTER	0,020	0,68	0,00036	0,0021	0,0027	0,000063	0,0018	0,00063	0,0000041	3,6	0,021
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	14 %	45 %	0 %	0 %	0 %	0 %	86 %	60 %	38 %	0 %	0 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: Lokalgata N

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,14	0,80	0,0073	0,014	0,046	0,00033	0,0054	0,0040	0,000014	35	0,32
EFTER EXPLOATERING	0,11	1,9	0,0035	0,020	0,026	0,00026	0,0064	0,0035	0,000060	40	0,69
EFTER RENING I PERMEABEL BELÄGGNING OCH KROSSMAGASIN	0,024	0,628	0,001	0,002	0,001	0,000	0,002	0,002	0,000	1,590	0,034
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	62 %	0 %	0 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

Föroreningsmängder: Lokalgata S

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,0012	0,025	0,00020	0,00022	0,00051	0,0000067	0,000017	0,000017	0,00000017	1,1	0,0034
EFTER EXPLOATERING	0,019	0,32	0,00040	0,0029	0,0040	0,000037	0,00094	0,00053	0,000011	8,6	0,10
EFTER RENING I KROSSDIKE	0,0076	0,15	0,000061	0,00043	0,00061	0,0000055	0,00014	0,000053	0,0000059	0,86	0,010
ÅTERSTÅENDE RENINGSBEHOV*	84 %	82 %	0 %	49 %	16 %	0 %	88 %	68 %	97 %	0 %	68 %

*Reningsbehovet gäller om utgående föroreningsmängder från ny markanvändning ska renas till befintliga utsläppsmängder

1. HUGE
AREA: 4910 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 115 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 197 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 22 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 52 l/s

3. AKELIUS
AREA: 1960 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 34 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 58 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM 18 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 6 l/s

LOKALGATA S
AREA: 265 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 8 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 13 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 5 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 0,8 l/s

LOKALGATA N
AREA: 1955 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 50 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 86 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 19 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 13 l/s

4. TWARA SÖ
AREA: 3645 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 67 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 113 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 60 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 4 l/s

5. TWARA SV
AREA: 1610 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 35 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 60 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 10 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 12 l/s

2. TWARA N
AREA: 4395 KVM
20-ÅRSREGN MED KF: 72 l/s
100-ÅRSREGN MED KF: 122 l/s
ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 46 m³
UTFLÖDE STRYPS TILL CA. 13 l/s

STORVRETSVÄGEN
GÅNG-OCH CYKELVÄG
UNDERJORDISKT GARAGE 26 P
NY LOKALGATA
PARKERING
PARKERING
NY LOKALGATA MED LÄNGSGÅENDE PARKERING
LOKALGATA
Österleden
MÖJLIG YTA FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN FRÅN LOKALGATA
BEF. LÅGPUNKT KAN ÖVERSVÄMMAS VID SKYFALL
BEF. LÅGPUNKT KAN ÖVERSVÄMMAS VID SKYFALL
BEF. LÅGPUNKT KAN ÖVERSVÄMMAS VID SKYFALL
0 25 50 m

FÖRKLARINGAR

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- ANVÄNDNINGSGRÄNS
- NY DELAVRINNINGSOMRÅDESGRÄNS
- BEF. DELAVRINNINGSOMRÅDESGRÄNS

PLANERAT

- BYGGNAD
- ASFALTERAD YTA
- HÅRDGJORD GÅRDSYTA
- GÅRDSYTA MED PERMEABEL BELÄGGNING
- LEKOMRÅDE
- GRÖNOMRÅDE/NATURMARK
- PERMEABEL PARKERING/GATA

DAGVATTENLÖSNINGAR

- AVSKÄRANDE DIKE
- DAGVATTEN/DRÄNERING
- KROSSMAGASIN/KROSSDIKE
- RINNRIKTNING DIKE/MARK/TAK
- RINNRIKTNING I LEDNING
- VÄXTBÄDD
- DAMM

BEFINTLIGT

- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENBRUNN

FÖRESKRIFTER

KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM
PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR

UNDERLAG FRÅN ARKITEKTER HAR DELVIS TOLKATS IN FRÅN PDF-RITNING

KOMMENTARER

PLACERING OCH TYP AV FÖRDRÖJNINGSÅTGÄRD ÄR INTE DEFINITIV UTAN SKA ENBART SES SOM FÖRSLAG

BILAGA 3 -
FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

REV	ÄNT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARIENUMMER

HUDDINGE KOMMUNE

Frösundaleden 2a
169 99 Stockholm
Telefon 010-505 00 00
www.afconsult.com

LÅSET 1 M FL
HUDDINGE KOMMUN

DAGVATTENPLAN

UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER		
Z.SEFANE	727 497		
KONSTR	GRANSK	KONSTRUKTIONSNR	FORMAT / SKALA
Z.SEFANE	G.HJERPE		A1 1:500
STOCKHOLM		OBJEKT NR	RITNINGSNR / REV
			100R5101

PLO: 2017-10-24 09:52 \\AFSEFILE02.AF.SE\LOCAL_WORK\727497 - DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN FÖR LÅSET -58011-\12_RITNINGAR\R\RITDEF\100R5104.DWG SEFANE ZANNA

XREF:

LAGER: SB11