PM

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

Mottagare
Huddinge kommun
Jonas Gran
Kommunstyrelsens förvaltning
141 85 Huddinge

Datum
2016-12-22

Rev
2018-06-18

Projekt-ID
727497

Dagvattenutredning för detaljplan för Låset 1 m fl, Huddinge kommun

Slutversion

Handläggare	Granskare
Zanna Sefane	Lea Rastas Amofah

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 sex nya flerbostadshus, 12 radhus samt en ny förskola uppförs inom detaljplanen. En del av planområdet kommer utformas till en park.

SGU:s jordartskarta redovisar att planområdet består av mestadels berg i dagen eller ytnära berg samt en sträcka med glacial lera. 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. Företaget behandlas parallellt i detaljplan för Österhagen.

Flödesberäkningarna har, enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi, utförts efter rekommendationer från Svenskt Vatten P110. För befintliga flöden har ingen klimatfaktor lagts till medan flödena efter exploatering multiplicerats med 1,25. Rinntiden till kommunalt ledningsnät uppskattas till 10 minuter. Tabell A visar dimensionerande flöden beräknade med nämnda förutsättningar.

Tabell A. dimensionerande flöden från planområdet före och efter exploatering

ÅTERKOMSTTID	FÖRE EXPLOATERING (UTAN KLIMATFAKTOR)	EFTER EXPLOATERING (MED KLIMATFAKTOR)
år	*l/s*	*l/s*
5	220	525
10	276	660
20	348	830
100	593	1416

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 435 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. Detta krav påverkar i vissa fall storleken på den volym som behöver behandlas.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet har främst småskaliga lösningar med effektiv rening föreslagits, såsom växtbäddar, genomsläppliga beläggningar och makadamfyllt magasin. Kravet är att föroreningsmängderna ska nå ner till befintliga nivåer[2] efter exploatering varpå lösningar med god reningseffekt bör kombineras med varandra. Rekommenderat är även att så långt som möjligt undvika hårdgjorda ytor för att minska avrinningen samt välja miljövänliga material för att minimera uppkomsten av föroreningar. Om föreslagna åtgärder genomförs ökar inte föroreningsbelastningen på recipienterna.

[1] Minimikrav på återkomsttid för trycklinje i marknivå inom tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten P110)
[2] Rekommenderad reningsgrad enligt icke-försämringsprincipen 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 9

5 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan 9
5.1 Markanvändning 9
5.2 Flödesberäkningar 11
5.3 Magasinsvolym 12

6 Föroreningsberäkningar 13

7 Dagvattenhantering 15
7.1 Principlösningar för dagvattenhantering 15
7.2 Förslag till dagvattenhantering på planområdet 19

8 100-årsregn 24

9 Slutsats 25

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 föroreningsbelastning 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 den tredje versionen av dagvattenutredning för Låset 1 m fl utförd av ÅF 2016-12-22. Revideringen utförs på grund av ändringar i planutformning samt efter Länsstyrelsens synpunkter angående ej uppnått MKN.

2.2 Dagvattenstrategi

Huddinge kommun antog Dagvattenstrategi för Huddinge kommun 2013-03-04. Nedan listas 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 samt gång-och cykelvägar på grönytor.

2.3 Dimensionering

I Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar (Huddinge kommun, 2016b) 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 fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn på den egna tomtmarken så att utflödet inte överskrider ett befintligt 10-årsregn.

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. Sjön 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 är cirka 5 km^2 stor och ligger öster om planområdet. 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. Halten av metaller, PAH och PCB i sediment är i allmänhet låga till måttliga i båda vattenförekomsterna (Miljöbarometern, 2018)

Den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande. En tidsfrist att nå målet god ekologisk status medges till 2027. Utslagsgivande för bedömningen om otillfredsställande status är dito 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.

2.6.3 Åtgärdsförslag

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

Beträffande belastningen av fosfor har särskilt enskilda avlopp och trafikdagvatten 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). Andra åtgärder kan vara att en våtmark anläggs inom avrinningsområdet eller att enskilda avlopp ansluts till det kommunala ledningsnätet.

Huddinge kommun har genom Tyresåns vattenvårdsförbund ett åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016–2021, med åtgärder för att förbättra den kemiska och ekologiska statusen i Drevviken och Magelungen. I och med åtgärdsprogrammet har enskilda avlopp inom avrinningsområdet för Magelungen anslutits till det kommunala ledningsnätet, vilket gett positiva utslag för recipienten. Inom Drevvikens avrinningsområde fasas enskilda avlopp ut och man inför åtgärder för rening av dagvatten från större trafikleder och tätortsmark.

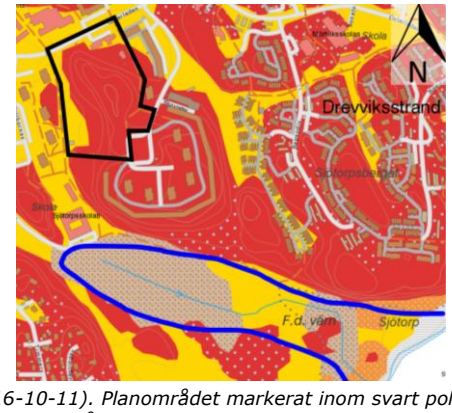
3 Nulägesbeskrivning

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 beskriver 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. Djupet till berg varierar från 0 m till mer än 8 m under markytan.

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). Geotekniskt PM för planerad park har ej erhållits.

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) har inte någon förorenande verksamhet eller markförorening dokumenterats inom området. Prover som utförts på HUSF:s fastighet, på befintligt förskoleområde, visar inte på förekomst av markföroreningar (COWI, 2017).

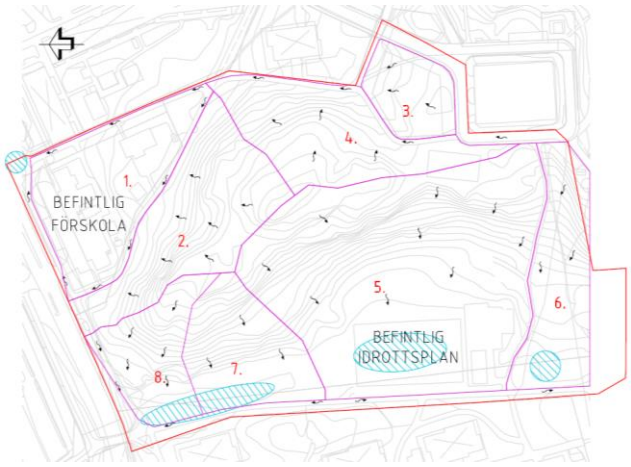
3.3 Skred- och sättningsrisker

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 cirka 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).



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

Centralt på området ligger marknivån på cirka +51 för att sedan slutta ner till cirka +29 till +32 vid Österleden. Den centralt belägna höjdpunkten gör att dagvatten inte tillförs från områden utanför detaljplanen.

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 7 och 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. Det antas att detta område avrinner åt samma håll som övrig yta i område 6.

3.5 Markavvattningsföretag

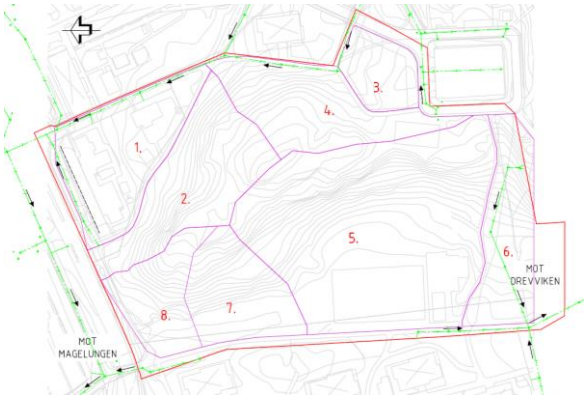
En liten del av planområdet ingår i ett aktivt markavvattningsföretag vid namn Länna-Aspgården torrläggningsföretag. Företaget sträcker sig över ett område från sydvästra hörnet av planområdesgränsen, ner över Sjötorpsskolan, och viker av österut inom markerad yta för utströmningsområdet i Figur 2 (Länsstyrelsen, 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 markavvattningsföretaget och beslut har tagits om att det ska hanteras inom arbetet med detaljplan för Österhagen, beläget söder om Låset. Planprocessen löper parallellt.

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.

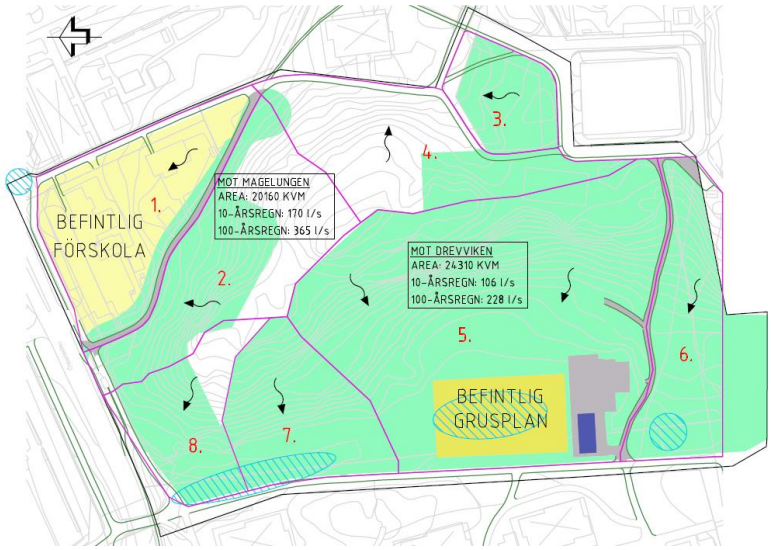
4 Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

Befintlig markanvändning utgörs främst av skogs- och naturmark samt GC-banor som löper genom området. Inom delavrinningsområde 1 ligger en förskola och inom delavrinningsområde 5 finns en idrottsplan samt mindre byggnad. Inga förorenande verksamheter har identifierats inom planområdet.

Flödena beräknas enbart för de områden som kommer exploateras samt ingår i avrinningsområde för framtida park. Detta gäller de ytor som färglagts i Figur 5.

Gröna områden markerar befintlig skogsmark som kommer exploateras eller är del av avrinningsområde för planerad park och gult område markerar befintlig förskola som kommer ersättas med ny förskola. Grå yta är asfalterad mark, blå yta är tak och gul/orange är grusplan. Figur 5 redovisar även befintliga dimensionerande flöden vid 10- och 100-årsregn, mot Magelungen respektive Drevviken.



Figur 5. Befintlig markanvändning samt flöden mot Magelungen (område 1, 2, 3, 4, 7 och 8) respektive Drevviken (område 5 och 6). Lokala lågpunkter skrafferade med blått, mörkgrön linje visar befintliga GC-banor, lila linje visar gränsen till respektive delavrinningsområde, gult område är befintlig förskola med skolgård, grönt område markerar naturmark som kommer bebyggas eller ingår i framtida avrinningsområde för park. Redovisning av area och flöden gäller enbart för de gul- och grönfärgade områden 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 flöden mot Magelungen på 0,4 och för flöden mot Drevviken på 0,2.

Beräkningarna resulterade i en reducerad area på 7 470 m^2 för de delavrinningsområden som idag avrinner mot Magelungen och 4 654 m^2 för de områden som idag avrinner mot Drevviken (Tabell 1).

Tabell 1. Reducerad area för befintlig markanvändning. Inom respektive delavrinningsområde gäller arean för den mark som kommer exploateras eller naturmark som utgör del av avrinningsområde för planerad park

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS-KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		*m²*	-	*m²*
1	Blandat, asfalt, lekgård	6 875	0,7	4 813
2, 3, 4, 7 & 8	Bergig naturmark	13 285	0,2	2 657
TOTALT MOT MAGELUNGEN	-	***14 765***	***0,4****	***7 470***
MOT DREVVIKEN		*m²*	-	*m²*
5 & 6	Naturmark	16 180	0,1	1 618
5	Asfalt	1 420	0,8	1 136
5	Grusplan	2 230	0,4	892
5	Tak	160	0,9	144
TOTALT MOT DREVVIKEN	-	***24 310***	***0,2****	***4 654***

*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
	l/s	*l/s*	*l/s*	*l/s*
MAGELUNGEN	135,5	170,3	214,1	365,1
DREVVIKEN	84,4	106,1	133,4	227,5

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. Naturmarken inom västra planområdet omvandlas till en park.

Numreringen för de befintliga delavrinningsområdena behålls för redovisning av markanvändning efter exploatering, med tillägg av namnet på det fastighetsbolag som planerar bebyggelse på området (HUSF, Akelius samt Twara). Lokalgatorna benämns Lokalgata N (norra) samt Lokalgata S (södra). Parken benämns också med N och S, där norra delen beräknas avrinna mot Magelungen och södra mot Drevviken.

I Figur 6 illustreras ytorna för ny markanvändning. Gränsdragningen för avrinningsområde 1 - HUSF och 3 - Akelius antas i princip vara oförändrade efter exploatering. Den yta som exploateras av Twara inom avrinningsområde 8 slås ihop med ytan inom avrinningsområde 2 till 2 – Twara N. Det södra området som bebyggs av Twara innefattar ett område med Magelungen som recipient. Detta antas efter exploatering i stället styras mot Drevviken. Det är dock möjligt att fördela avrinningen annorlunda med hjälp av höjdsättningen, vilket exempel finns på i den tidigare reviderade versionen av denna utredning (reviderad 2017-10-24).

Figur 6. Ytor för ny markanvändning. Grön=gräs/naturmark/plantering, orange=gårdsmark med permeabel beläggning, lila=permeabel parkering, gul=hårdgjord gårdsyta, grå=asfalterade ytor, mörkblå=tak, rosa=lekyta, cyan=parkområde, svart linje visar delavrinningsområdesgränser

Område 2 - Twara N, 3 – Akelius och 5 - Twara S 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 - HUSF ersätts med en ny förskolebyggnad i ungefär samma läge som idag. Park N och Park S blir park med en förmodad hårdgöringsgrad på 50 %.

Mellan förskoleområdet och Twara N samt mellan Twara S 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 HUSF:s fastighetsmark, om lokalgatan skevar mot förskolegården. En sådan lösning kräver att ett servitut bildas på HUSF:s fastighet.

För bestämmande av markanvändning efter exploatering har situationsplaner och tidigare dagvattenutredningar från respektive fastighetsbolag använts.

Tabell 3 redovisar areor per delavrinningsområde för respektive markanvändning. Total reducerad area ökar från 1,2 ha vid befintlig markanvändning till 2,3 ha efter exploatering.

Tabell 3. Markanvändning efter exploatering

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS-KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		*m²*	-	*m²*
	Hårdgjord förskolemark	1 865	0,8	1 492
	Konventionella tak	955	0,9	860
	Lekområde	650	0,7	455
	Grönyta/bergig naturmark	1 380	0,2	207
1 - HUSF	*DELSUMMA*	*4 850*	*0,62**	*3 014*
	Asfalterad yta	90	0,8	72
	Konventionella tak	1 615	0,9	1 454
	Permeabel gårdsyta	710	0,6	426
	Grönyta/naturmark	1 975	0,15	296
2 – TWARA N	*DELSUMMA*	*4 390*	*0,51**	*2 248*
	Asfalterad yta	70	0,8	56
	Konventionella tak	655	0,9	590
	Permeabel gårdsyta	435	0,6	261
	Grönyta	775	0,1	78
3 - AKELIUS	*DELSUMMA*	*1 935*	*0,51**	*984*
	Asfalterad yta	125	0,8	100
	Parkmark	4 285	0,5	2 143
	Bergig naturmark	805	0,2	161
PARK N	*DELSUMMA*	*3 645*	*0,46**	*2 404*
	Asfalterad yta	1 860	0,8	1 488
	Permeabel parkering	165	0,6	99
LOKALGATA N	*DELSUMMA*	*2 025*	*0,78**	*1 587*
LOKALGATA S	Asfalterad yta	285	0,8	228
TOTALT MOT MAGELUNGEN	-	***18 700***	***0,56****	***10 464***
MOT DREVVIKEN		m²	-	m²
	Asfalterad yta	1 370	0,8	1 096
	Konventionella tak	1 580	0,9	1 422
	Lekområde	180	0,7	126
	Grönyta/naturmark	2 090	0,1	209
	Permeabel gårdsmark	560	0,6	336
5 – TWARA S	*DELSUMMA*	*5 780*	*0,55**	*3 189*
	Asfalterad yta	750	0,8	600
	Parkmark	17 495	0,5	8 748
	Naturmark	1 745	0,1	175
PARK S	*DELSUMMA*	*19 990*	*0,48**	*9 522*
TOTALT MOT DREVVIKEN	**-**	***25 770***	***0,49****	***12 711***

*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 – HUSF	68,3	85,9	108,0	184,1
2 – TWARA N	51,0	64,0	80,6	137,3
3 – AKELIUS	22,3	28,0	35,3	60,1
PARK N	54,5	68,5	86,1	146,9
LOKALGATA N	36,0	45,2	56,9	97,0
LOKALGATA S	5,2	6,5	8,2	13,9
TOTALT MOT MAGELUNGEN	***237,2***	***298,2***	***375,0***	***639,4***
MOT DREVVIKEN	*l/s*	*l/s*	*l/s*	*l/s*
5 – TWARA S	72,3	90,9	114,3	194,9
PARK S	215,8	271,3	341,2	581,8
TOTALT MOT DREVVIKEN	***288,1***	***362,2***	***455,5***	***776,7***

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 till 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 överstiger 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 och park

OMRÅDE	REDUCERAD AREA EFTER EXPLOATERING	SPECIFIK AVTAPPNING**	GENOMSNITTLIG SPECIFIK AVTAPPNING*	STRYPT UTFLÖDE	ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM
	m^2	$l/s,ha_{red}$	$l/s,ha_{red}$	*l/s*	m^3
1 – HUSF	3 014	256,8	171,2	51,6	18
2 – TWARA N	2 248	89,0	59,4	13,3	45
3 – AKELIUS	984	89,7	59,8	5,9	20
5 – TWARA S	3 189	61,8	41,2	13,1	77
PARK N	2 404	98,9	65,9	15,9	44
PARK S	9 522	90,7	60,5	58	185
LOKALGATA N	1 587	203,6	135,7	21,5	14
LOKALGATA S	228	57,0	38,0	0,9	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, 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. Resultaten 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, före och efter exploatering utan implementerade reningsåtgärder. De högre halterna mot respektive recipient är fetmarkerade (StormTac, 2018).

	ENHET	BEFINTLIGA MOT MAGELUNGEN	FRAMTIDA MOT MAGELUNGEN	BEFINTLIGA MOT DREVVIKEN	FRAMTIDA MOT DREVVIKEN
FOSFOR	*mg/l*	**0,17**	0,16	0,11	0,11
KVÄVE	*mg/l*	**1,8**	1,5	1,3	1,3
BLY	*µg/l*	**9,3**	7,8	5,6	**6,6**
KOPPAR	*µg/l*	19	19	11	**13**
ZINK	*µg/l*	**56**	50	24	**32**
KADMIUM	*µg/l*	0,45	**0,51**	0,31	**0,36**
KROM	*µg/l*	5,6	**6,7**	2,5	**3,9**
NICKEL	*µg/l*	4,4	**5,1**	1,8	**3,1**
KVICKSILVER	*µg/l*	0,016	**0,029**	0,017	**0,022**
SUSPENDERAD SUBSTANS	*mg/l*	**81**	46	**36**	32
OLJA	*mg/l*	0,40	**0,45**	0,26	**0,32**
PAH16	*µg/l*	0,27	**0,40**	0,014	**0,29**

För flödet mot Drevviken är halterna av fosfor, kväve och suspenderad substans högre efter exploatering än innan. Detsamma gäller kadmium, krom, nickel, kvicksilver, olja samt PAH16 mot Magelungen. Lägre halter efter exploatering beror på att bidragande schablonhalt för markanvändningen efter exploatering är lägre än markanvändningen innan (se Bilaga 1).

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, INGEN RENING
REDUCERAD AREA	*m²*	7 470	10 464
ÅRSNEDERBÖRD	*mm (liter/m²)*	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	*liter/år*	4 750 920	6 654 945
FOSFOR	*kg/år*	0,82	1,1
KVÄVE	*kg/år*	8,5	10
BLY	*kg/år*	0,044	0,052
KOPPAR	*kg/år*	0,093	0,12
ZINK	*kg/år*	0,27	0,33
KADMIUM	*g/år*	2,2	3,4
KROM	*g/år*	27	45
NICKEL	*g/år*	21	34
KVICKSILVER	*g/år*	0,078	0,19
SUSPENDERAD SUBSTANS	*kg/år*	384	304
OLJA	*kg/år*	1,9	3,0
PAH16	*g/år*	1,3	2,7

Tabell 8. Föroreningsmängder mot Drevviken före och efter exploatering

	ENHET	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	EFTER EXPLOATERING INGEN RENING
REDUCERAD AREA	*m²*	4 654	12 711
ÅRSNEDERBÖRD	*mm (liter/m²)*	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	*liter/år*	2 959 944	8 084 196
FOSFOR	*kg/år*	0,32	0,90
KVÄVE	*kg/år*	4,0	10
BLY	*kg/år*	0,017	0,054
KOPPAR	*kg/år*	0,032	0,11
ZINK	*kg/år*	0,072	0,25
KADMIUM	*g/år*	0,91	2,9
KROM	*g/år*	7,5	32
NICKEL	*g/år*	5,3	25
KVICKSILVER	*g/år*	0,049	0,18
SUSPENDERAD SUBSTANS	*kg/år*	107	259
OLJA	*kg/år*	0,014	2,5
PAH16	*g/år*	0,040	2,3

I Bilaga 2 redovisas uppskattade föroreningsmängder- och halter per delavrinningsområde, före exploatering samt efter exploatering, både före och efter rening med föreslagna lösningar (se avsnitt 7.2). Olika dagvattenlösningars reningseffekt kan noteras i Bilaga 1.

Enligt Weserdomen får statusen i en recipient 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 planområdet med ny markanvändning renas till att motsvara befintliga föroreningsnivåer. 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 avsnitt 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 avsnitt 7.1 nedan och i avsnitt 7.2 beskrivs dagvattenhantering per område.

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 på 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.

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. taken kan anläggas på både platta och lutande underlag (Svenska Naturtak, 2016)

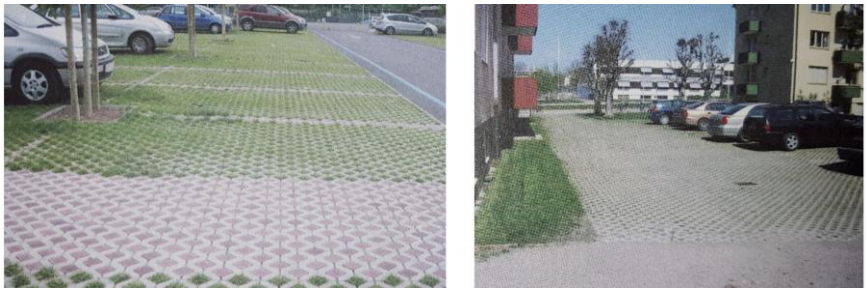
Tunna gröna tak (tjocklek 3-6 cm) är vanligast i Sverige, dessa magasinerar i genomsnitt cirka 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna. Gröna tak tar i huvudsak hand om många mindre regntillfällen, upp till 5 mm, och är därmed inte särskilt effektiva vid kraftigare regn (Svenskt Vatten P105). Vid högre flöden kan ytterligare magasineringsalternativ krävas innan avledning till kommunalt ledningsnät. Enligt leverantör kan cirka 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. Exempelvis har semiintensiva gröna tak (=utformade för att kunna använda ett större urval växter) 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.

7.1.4 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 8) eller grus, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. En avrinningskoefficient om 0,3-0,7 rekommenderas vid beräkning av dimensionerande flöde. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden (Svenskt Vatten P105).



Figur 8. Parkeringsytor med gräsbeklädda rasterytor. Foto: Svenskt Vatten P105 (2011)

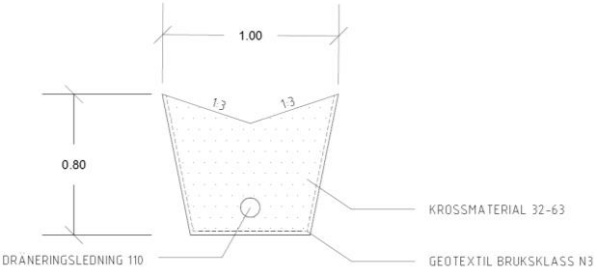
Drift och underhåll är av stor vikt för att genomsläppligheten inte ska försämras, eftersom sand och mindre partiklar kan täppa igen porerna. Ytorna bör sopas vid behov samt grusas istället för att sandas vid vinterunderhåll.

Under beläggningsytan anläggs en luftig överbyggnad och luftigt bärlager för magasinering och rening.

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 (avsnitt 7.1.6), renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och krossmaterial.

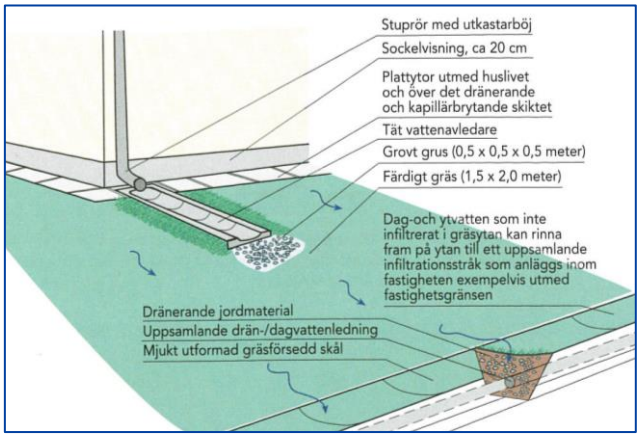
Makadamfyllda magasin eller krossdiken, se Figur 9, är ett slags infiltrationsdike som förslagsvis kan anläggas under en skålad gräsyta eller under vägar och parkeringar. Livslängden för dessa är inte mer än ungefär 10-15 år på grund av att de sätts igen med tiden.



Figur 9. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (Huddinge kommun, 2016a)

7.1.6 Stuprörsutkastare och ytlig avledning

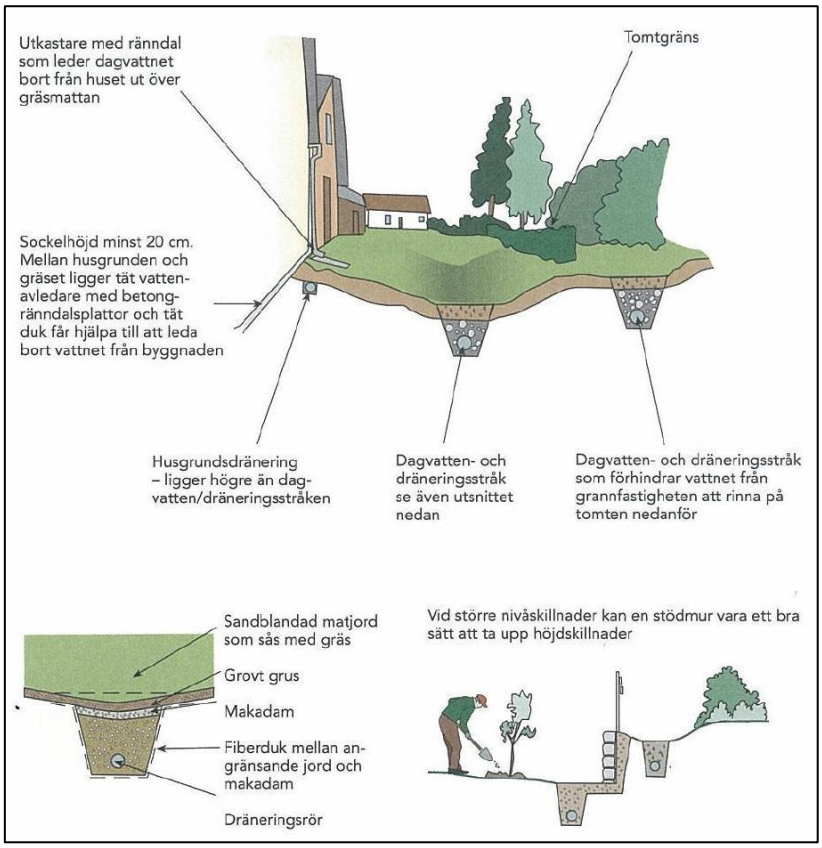
Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare. Vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet. Vid användning 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 infiltration av vattnet kan den mottagande ytan anläggas med krossmaterial de första metrarna. Principskiss för stuprörsutkastare visas i Figur 10.



Figur 10. Principskiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvatten leds ut över mark till uppsamlande dräneringsstråk (Svenskt Vatten P105)

7.1.7 Avskärande dike

Avskärande diken föreslås anläggas för att ta omhand dagvatten som rinner in på området från uppströms liggande mark. Figur 11 visar exempel på hur avskärande diken kan utformas.



Figur 11. 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 12). Växtbäddar är således värdefulla rekreationsområden. De kan ta emot ytligt avrinnande vatten från tomter, parkeringsytor, stuprör mm.

Figur 12. Exempel på nedsänkta växtbäddar. Vänster foto: City of Portland, courtesy Bureau of Environmental Services. Höger foto: Dagvattengruppen, Sweco

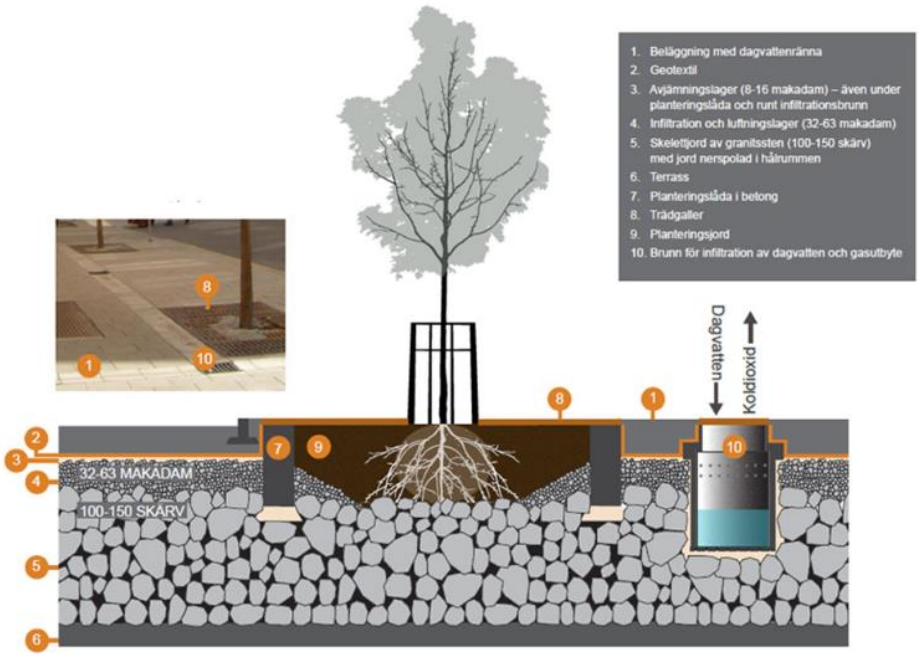
Konstruktionen kan utformas så att allt vatten tillåts infiltrera till underliggande jord, alternativt med dräneringsledningar för bortledning till dagvattensystemet, eller som en kombination av de två. Fördröjning sker i en zon ovanför växtbädden och i den underliggande jorden där porvolymen, beroende på material, uppskattas till

cirka 10-30 %. 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. Minsta anläggningsdjup är 1 m.

Stockholm Vatten och Avfall anger att växtbäddar tar upp 5-10 % av hårdgjord avrinningsyta. Vinnova (2014) uppskattar att 2-6 % av impermeabel yta erfordras om fokus för anläggningen är dess reningseffekt. Dock kan växtbädden behöva en större dimension för att även klara fördröjningskraven. En nedsänkning av växtbädden med 10-30 cm skapar en fördröjningsvolym ovanför biofiltret.

7.1.9 Skelettjordar

En skelettjord är en konstruktion bestående av ett skelett av makadam med en inblandning av växtjord (Figur 13). Skelettet ska hålla för belastningar ovan mark och jorden tillåter tillväxt av trädets rötter. Vanligtvis är förhållandet mellan makadam och jord 2/3 makadam respektive 1/3 växtjord.



Figur 13. Principbild över uppbyggnad i skelettjord, illustrerad av WRS (Stockholms Stad)

Skelettjorden bör ha en volym om cirka 15 m^3/träd för att trädet ska ha tillgång till den mängd näring och vatten som krävs för tillväxt. Med en porositet på 30% ryms cirka 5 m^3 vatten per skelettjord och träd.

Dagvattnet leds in i skelettjorden via brunnar, vilka även möjliggör för luftning. Skötselbehov inkluderar årlig rensning av sandfång. Möjligtvis behöver översta 10 cm av makadamlagret förnyas efter cirka 20 år.

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. Öppna lösningar reducerar även behovet av att spränga på de områden som består av berg.

Fördröjningsåtgärder på kvartersmark bör ägas av den privata fastighetsägaren medan ledningar och öppna diken på allmän platsmark och lokalgator bör vara kommunala.

Växtbäddar har föreslagits på de ytor som anses lämpliga i plan. Det är en reningseffektiv och lokal lösning för dagvattenhantering. Under permeabla ytor föreslås makadam för magasinering och rening. Andra lösningar som enligt StormTac har bra reningseffekt samt är småskaliga är andra typer av krossmagasin och skelettjordar, varpå dessa också föreslås implementeras på planområdet. I Bilaga 3 illustreras förslag till framtida dagvattenhantering med tänkbara ytor för anläggning av åtgärder.

Valet av lösningar är inte fastslaget utan andra lösningar kan ersätta eller kombineras med varandra. Viktigt är dock att lösningarna har likvärdig reningskapacitet så att MKN uppfylls samt att de uppfyller behovet av fördröjning.

Nedan beskrivs förslag på dagvattenhantering per delavrinningsområde. Bilaga 3 illustrerar tänkbara ytor för anläggning av fördröjningsåtgärder. I ett projekteringsskede kan lösningarna bättre anpassas till bestämd utformning.

För att uppnå icke-försämringskravet måste allt dagvatten från planområdet passera en reningsåtgärd med effektiv föroreningsavskiljning innan det kopplas på kommunalt ledningsnät.

7.2.1 Dagvattenhantering på fastighetsmark

7.2.1.1 1 - HUSF

På förskoleområdet beräknas en volym på 18 m^3 behöva fördröjas för att framtida flöde vid 20-årsregn ska motsvara befintligt flöde ut från planområdet vid 10-årsregn. Fördröjningen och reningen bör ske i växtbäddar där utrymme finns i planen, exempelvis där vanliga planteringsytor planerats. Växtbäddarna kan konstrueras som upphöjda om de tar emot takdagvatten och nedsänkta om de tar emot dagvatten från markytor. För tillräcklig rening bör växtbäddarna uppta en yta om cirka 6 % av hårdgjord yta, alltså 180 m^2. Skelettjordar är också ett alternativ för fördröjning och rening.

Vid behov, om allt dagvatten inte tillåts passera en växtbädd, kompletteras lösningarna med exempelvis makadamfyllda magasin. Fördröjning av 18 m^3 anses inte tillräcklig för att rena en tillräcklig stor del av dagvattnet så att detaljplanen uppnår MKN. Om beräkningarna utgår från att 75 % av dagvattnet behandlas erfordras en fördröjningsvolym på 30 m^3. Ett magasin med 30 % porositet i krossmaterialet kräver i detta fall en volym om 100 m^3. Fördelaktigt för rening och för att minska avrinning och storlek på magasinet är att undvika hårdgjorda ytor.

I Bilaga 3 ges exempel på ytor som kan nyttjas för dagvattenhantering på fastigheten.

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. Dessa bör utformas i ett genomsläppligt material för ökad infiltration, rening samt reducerade flöden. Ett makadamlager anläggs under beläggningsytan för att fördröja vatten från tillflödande områden. Troligtvis kommer lokalgatans dagvatten

avrinna mot parkeringsytan varpå det blir en gemensam dagvattenlösning för lokalgatan, parkeringsytorna och gångbanan. Lösning för omhändertagande beskrivs under kapitel 7.2.3 och illustreras i gatusektionen i Figur 15.

7.2.1.2 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 (se Bilaga 3).

De sammanlagt 45 m^3 som beräknas behöva fördröjas från den bebyggda marken inom Twara N innefattar vatten från tak- och gårdsytor. Utrymme för fördröjning finns i växtbäddar runt husen samt i makadam som föreslås under permeabla beläggningar på gården. Växtbäddar bör uppta cirka 6 % av hårdgjord avrinningsyta för effektiv rening vilket på Twara norras fastighet fordrar en yta om 135 m^2. Beroende på utformning av växtbädden kan denna yta behöva utökas för att uppfylla kravet på fördröjning. Ett krossmagasin som ska kunna omhänderta 45 m^3 kräver en volym om 150 m^3.

Dagvattensystemet utformas så att vattnet renas och fördröjs i en av ovan nämnda, eller likvärdig, anläggning för att detaljplanen inte ska försämra statusen i Magelungen.

7.2.1.3 3 – Akelius

På Akelius fastighet erfordras en magasinsvolym om 20 m^3. Akelius har tagit fram en dagvattenprincip, 2017-07-30, som föreslår att dagvatten infiltreras i grönytor och andra genomsläppliga beläggningar. Materialet som rekommenderas i dagvattenprincipen är betong/sten med genomsläppliga fogar alternativt stenmjöl/eco-ytor. Uteplatser anläggs i trä med bärlager i makadam.

Akelius dagvattenprincip visar på en lösning som är miljömässigt hållbar och följer Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Denna utredning anammar därför Akelius princip enligt vilken öppna dagvattenlösningar såsom växtbäddar och genomsläppliga beläggningar implementeras. Avledning av dagvatten sker i ränndalar och ledningar under mark. En torr damm eller översvämningsyta kan anläggas för att ta emot dagvatten vid större flöden (se illustration i Bilaga 3).

Enligt beräkning att 6 % av hårdgjord yta ska kunna renas i växtbäddar innebär det att 59 m^2 av Akelius yta behöver tas i anspråk. Beroende på utformning av växtbädden kan denna yta behöva utökas för att uppfylla kravet på fördröjning. För fördröjning av 20 m^3 i krossmaterial med 30 % porositet uppskattas en volym om 67 m^3 krävas.

Eftersom ett garage placeras under tomtmarken begränsas möjligheterna för underjordiska dagvattenlösningar.

7.2.1.4 4 – Twara S

Föreslagen lösning för Twara S utgår från att hela fastighetens dagvatten avleds mot det befintliga ledningsnät som mynnar i Drevviken. För detta erfordras en magasinsvolym på 77 m^3 som ska kunna fördröjas på egendomen. Den relativt stora volymen beror på att en stor del av ytan idag avrinner norrut mot Magelungen. Omledningen ställer förutom högre krav på magasinering även högre krav på att dagvattnet som rinner mot Drevviken renas tillräckligt. Dagvattnet måste passera två reningssteg för att föroreningarna efter exploatering ska reduceras tillräckligt.

Öppna dagvattenlösningar såsom växtbäddar, skelettjordar och permeabla ytor med underliggande bärlager och förstärkningslager i makadam renar dagvattnet effektivt och kan kombineras på gården. Rening i växtbädd med krav på att dess yta upptar 6 % av impermeabel yta innebär att 191 m^2 tas i anspråk. Fördröjning och rening av 77 m^3 i makadam innebär en magasinsvolym på 257 m^3.

Dagvattnet från parkeringsytorna avrinner direkt mot exempelvis växtbädd så att det renas innan det blandas med renare dagvatten från gårdsmark och takytor. Alternativt anläggs parkeringen med genomsläpplig beläggning med underliggande magasinering.

Som ett andra reningssteg föreslås att ett magasin anläggs under ytan markerad som lekyta i Bilaga 3. Magasinet bör vara i krossmaterial för att ha en renande effekt. På så vis behandlas vattnet i två steg. Magasinet kan även nyttjas för fördröjning.

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 Magelungen i stället för Drevviken, såsom föreslogs i den tidigare versionen av denna utredning (reviderad 2017-10-24).

7.2.2 Dagvattenhantering i park

I den planerade parken finns en vattendelare som skiljer det dagvatten som avrinner mot ledningsnätet som mynnar i Magelungen från det som avrinner mot ledningsnätet med utlopp i Drevviken.

I Park N, med avrinning mot Magelungen erfordras en fördröjningsvolym på 44 m^3. För behandling av 90 % av dagvattnet erfordras dock en volym på 48 m^3. Som inom övriga områden bör öppna dagvattenlösningar med god reningseffekt, exempelvis växtbäddar, skelettjordar eller infiltrationsdiken implementeras. Växtbäddar upptar en yta om 144 m^2 förutsatt att de utgör 6 % av områdets hårdgjorda yta. För fördröjning och rening i skelettjordar måste 10 stycken träd planteras ut, då en skelettjord normalt fördröjer 5 m^3. Fördröjning i krossmaterial med 30 % porositet erfordrar en magasinsvolym på 160 m^3.

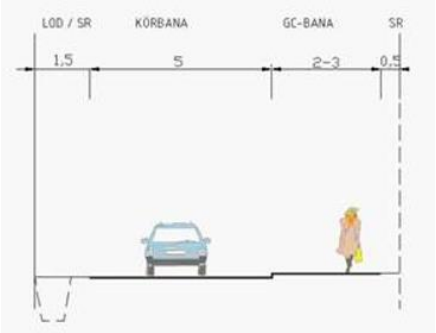
I den södra parkdelen erfordras fördröjning av 185 m^3 enligt Huddinge kommuns krav. För reningens skull rekommenderas dock att 190 m^3 av dagvattnet behandlas. Dagvattnet som avleds mot Drevviken kräver bättre rening än dagvattnet som avrinner mot Magelungen. Lösningar i serie bör implementeras för att uppnå tillräcklig rening. Exempelvis växtbäddar i kombination med ett infiltrationsdike i lågpunkten. Växtbäddar på 6 % av hårdgjord yta motsvarar arean 571 m^2.

Utformningen av parken är oklar varför lösningarnas placering inte föreslås i denna utredning. Med god planering kan dock dagvattenlösningarna bli en rolig och attraktiv del av parklösningen och gynna den biologiska mångfalden.

De befintliga lågpunkterna bör behållas som en potentiell översvämningsyta för framtida skyfallshantering. GC-banor bör höjdsättas så att vatten kan avledas längsmed eller avrinna direkt från dessa mot närmsta dagvattenlösning i framtida park. Ytlig, trög avledning stämmer överens med kommunens dagvattenstrategi.

7.2.3 Dagvattenhantering på lokalgator

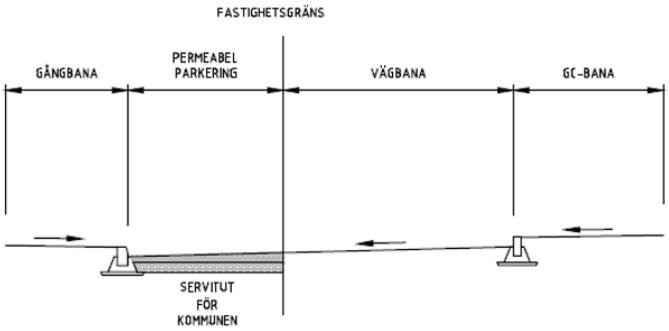
De två lokalgatorna utformas enligt sektion från Huddinge kommun, Figur 14, med viss modifikation.



Figur 14. Principsektion för lokalgator

För lokalgatan inom södra planområdet, 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 längsmed GC-banan, ett makadamfyllt magasin eller en planteringsyta, beroende på hur området planeras. Helst undviks sprängning i berg. En växtbädd som upptar 6 % av hårdgjord yta behöver vara 14 m^2 stor. Ett krossdike erfordrar en volym på 17 m^3. Skelettjordar och makadamfyllda magasin har högst reningseffekt av olja enligt StormTac.

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



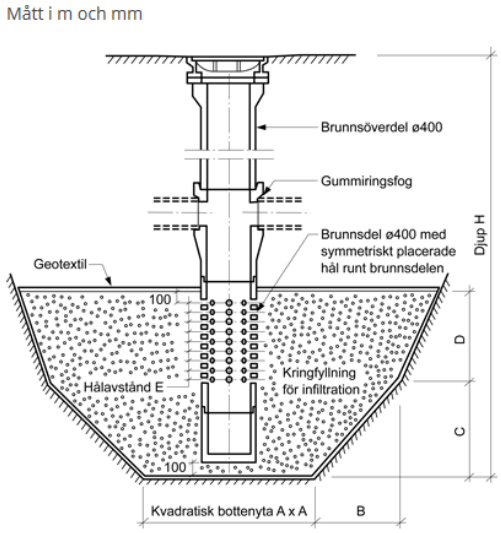
Figur 15. Princip för dagvattenhantering på lokalgata och parkering (ej skalenlig)

Enligt Huddinge kommuns fördröjningskrav erfordras en magasinsvolym på 14 m^3. God reningseffekt måste åstadkommas och därför rekommenderas att 90 % av årsnederbörden tillåts behandlas i magasinet. Volymen dagvatten som kan fördröjas bör därför uppgå till 32 m^3, vilket kräver en magasinsvolym på cirka 107 m^3 förutsatt att porositeten i krossmaterial är 30 %. Om makadamlagret anläggs med en tjocklek om 30 cm krävs en utbredning på 357 m^2.

Parkeringsytor och gångbana på HUSF:s fastighet bör anläggas med permeabel beläggning, exempelvis gräsarmerad betonghålsten. Under vald beläggning anläggs ett förstärkningslager och bärlager med porös makadam. 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 och för att nå MKN är det viktigt att vald lösning har hög reningseffekt. 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)

8 100-årsregn

Vid händelse av ett 100-årsregn uppgår flödet som i framtiden belastar befintligt ledningsnät till cirka 1 416 l/s, varav 777 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 exploateras med anläggningar eller byggnader som kan ta skada. 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 under avsnitt 7.1.1.

Källarutrymmen och garage ligger normalt i riskzonen vid kraftiga 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 lågpunkterna längsmed områdets GC-banor. I den planerade parken bör lågpunkter skapas så att överskottsvattnet kan översvämma där vid skyfall. En höjdsättning som förhindrar översvämning av byggnader regleras med planbestämmelser.

9 Slutsats

Den nya exploateringen inom detaljplanen medför i stort sett att del av befintlig naturmark omvandlas till bostadsbebyggelse med gårdsyta och lokala körytor. En ny förskola ersätter den befintliga och delar av naturmarken blir parkområde. Exploateringen leder till att flödet som avleds mot befintligt ledningsnät ökar från 136 l/s mot Magelungen och 84 l/s mot Drevviken (10-årsregn utan klimatfaktor, vilket är det regn befintliga dagvattenledningar är dimensionerade för) till 375 l/s mot Magelungen och 456 l/s mot Drevviken (20-årsregn med klimatfaktor 1,25) 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 öppen dagvattenhantering.

Baserat på utförda beräkningar för fördröjning och rening rekommenderas en magasinsvolym på 267 m^3 för att behandla vattnet som avleds mot Drevviken och för vattnet som avleds mot Magelungen rekommenderas fördröjning och rening av minst 168 m^3. Det är möjligt att avrinningen omfördelas mellan recipienterna beroende på hur marken höjdsätts inom parkområde samt fastighetsmark. 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. Processen hanteras parallellt i detaljplan för Österhagen.

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.

Varken Magelungen eller Drevviken uppnår i dagsläget god ekologisk eller kemisk status och därför är det viktigt att dagvattnet från planområdet renas. Ett första steg för att erhålla rent dagvatten är att minska flödena, vilket innebär att hårdgjorda ytor undviks i så stor utsträckning som möjligt. Väl genomtänkta materialval bidrar också till att minska risken för spridning av föroreningar från planområdet. En kombination av dagvattenlösningar såsom trög avledning, plantering av träd i skelettjord och växtbäddar bidrar både till att minska flödena och sänka föroreningsmängderna. Även val av genomsläppliga beläggningar i stället för ogenomträngliga material är nödvändigt för att minska både storlek på magasinsvolym samt utgående föroreningsmängder.

Sett per delavrinningsområde är det enbart på HUSF:s fastighet samt Park N, med Magelungen som recipient, som befintliga föroreningsmängder för samtliga ämnen inte överskrids efter exploatering med implementering av rening av dagvattnet i växtbäddar, skelettjordar eller makadamfyllda magasin. Lokalgata S överskrider gränsvärdet för fosfor och kväve även efter rening i växtbädd. Eftersom recipienterna

är känsliga mot näringstillskott bör näringshalterna- och mängderna från planen reduceras.

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 reducera risken att dessa föroreningar avrinner med dagvatten är det mest effektivt att minska avrinningen från området.

Trots att enskilda delavrinningsområden efter exploatering inte uppfyller föroreningskraven enligt MKN uppnås ett gott resultat om reningseffekten från samtliga områden sammanställs. I detta fall åstadkoms ett renare dagvatten efter exploatering än innan. Det sammanvägda resultatet mot respektive recipient kan utläsas i Bilaga 2. Redovisad reningseffekten åstadkoms om dagvattnet passerar ett reningssteg för flödet mot Magelungen respektive dagvattensystem i serie om två för flödet mot Drevviken. Lösningarna som används i beräkningarna är lokalt placerade såsom växtbäddar, skelettjordar, krossdiken, makadamfyllda magasin och genomsläppliga beläggningar (se lösningsförslag per fastighet i avsnitt 7.2). Reningseffekten för dessa lösningar är god enligt StormTac (Bilaga 1). Om föreslagna åtgärder genomförs ökar inte föroreningsbelastningen på recipienterna.

För att MKN ska uppnås är det ett krav att allt dagvatten som har Magelungen som recipient passerar en av ovanstående, eller likvärdig, anläggning. Dagvattnet som leds mot Drevviken måste renas i två steg för att föroreningsmängderna efter exploatering inte ska överskrida befintliga mängder. I detaljplanen säkerställs att erforderliga ytor för rening och fördröjning av dagvatten finns. Planbeskrivningen redovisar förslag på lösningar enligt denna utredning (åtgärder per fastighet redovisas i avsnitt 7.2 och förslag på ytor för dagvattenhantering illustreras i Bilaga 3). Reningseffekt och fördröjning kan skrivas in i avtal med respektive fastighetsägare.

Anläggningarna måste dimensioneras så att tillräcklig reningseffekt uppnås. Stockholms Stad har som standard att 20 mm tas omhand i reningsanläggningen. På det sättet behandlas 90 % av dagvattnet. Huddinge kommuns krav, att ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn fördröjs till befintligt 10-årsregn innebär för HUSF:s fastighet och Lokalgata N att enbart 6 mm respektive 8 mm av dagvattnet behandlas, eftersom marken idag redan är bebyggd. Därför bör anläggningarna dimensioneras för att uppnå önskad reningseffekt. I växtbädd innebär det att cirka 6 % av hårdgjord yta upptas av växtbäddar.

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 är också en anledning till att fokus för dagvattenlösningarna främst faller på ytlig avledning och öppna dagvattenlösningar innan anslutning till det kommunala ledningsnätet snarare än på underjordiska magasin. 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 är önskvärt för att undersöka grundvattenförhållandena och fastslå eventuellt lämpliga områden för perkolation och infiltration. Detta gäller framför allt parkområdet då denna typ av utredningar saknas inom området.
- I samband med höjdsättning av marken bör dagvattenhanteringen för detaljplanen bestämmas och projekteras i detalj.
- Bedömningen om skredrisker baseras på SGU:s jordartskarta. Prover har inte tagits på plats, vilket kan vara nödvändigt särskilt vid djupare schakt.

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. 2016a. Gatu- och trafiksektionens handbok

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

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

Miljöbarometern. 2018. http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar

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.

Vinnova. 2014. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*

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

Bilaga 1 - Schablonvärden föroreningshalter + reningseffekter

Schablonhalter för föroreningar i dagvatten (StormTac, 2018-04)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH 16
	mg/l	*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	1,2	0,0026	0,0075	0,028	0,00080	0,0040	0,0045	0,0000030	25	0,0	0,00044
VÄG	0,14	2,4	0,0030	0,021	0,030	0,00027	0,0070	0,0040	0,000080	64	0,77	0,00012
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	1,9	0,0037	0,016	0,029	0,00023	0,0037	0,0023	0,000040	41	0,36	0,00061
SKOLOMRÅDE	0,30	1,6	0,015	0,030	0,10	0,00070	0,012	0,0090	0,000030	70	0,70	0,00060
SKOGS- & ÄNGSMARK	0,065	2,0	0,0045	0,011	0,020	0,00025	0,00025	0,00050	0,0000050	90	0,15	0,0
GC-BANA	0,085	1,80	0,0035	0,023	0,020	0,00030	0,0070	0,0040	0,000050	7,40	0,77	
PARKMARK	0,12	1,2	0,0060	0,011	0,025	0,00030	0,0030	0,0020	0,000020	24	0,30	0,0
BLANDAT GRÖNOMRÅDE	0,12	1,0	0,0060	0,012	0,023	0,00027	0,0018	0,0010	0,000010	43	0,17	0,00010

Reningseffekt i biofilter, skelettjord, krossdike och genomsläpplig beläggning (StormTac, 2018-01)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH 16
	%	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*
BIOFILTER (VÄXTBÄDD)	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85
SKELETTJORD	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75
KROSSDIKE, MAKADAMFYLLT MAGASIN	60	55	85	85	85	85	85	90	45	90	90	60
GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75

Bilaga 2 – UPPSKATTADE FÖRORENINGSHALTER OCH -MÄNGDER

Föroreningshalter mot Magelungen

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16
	mg/l	*mg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*µg/l*
FÖRE EXPLOATERING	0,17	1,8	9,3	19	56	0,45	5,6	4,4	0,016	81	0,40	0,27
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	0,16	1,5	7,8	19	50	0,51	6,7	5,1	0,029	46	0,45	0,40
EFTER EXPLOATERING, EFTER 1 RENINGSSTEG	0,071	0,85	2,5	7,6	13,1	0,13	3,3	1,8	0,011	13	0,15	0,10
EFTER EXPLOATERING, EFTER 2 RENINGSSTEG	0,049	0,57	2,1	5,9	11	0,097	2,7	1,5	0,010	9,4	0,12	0,082

Föroreningsmängder mot Magelungen

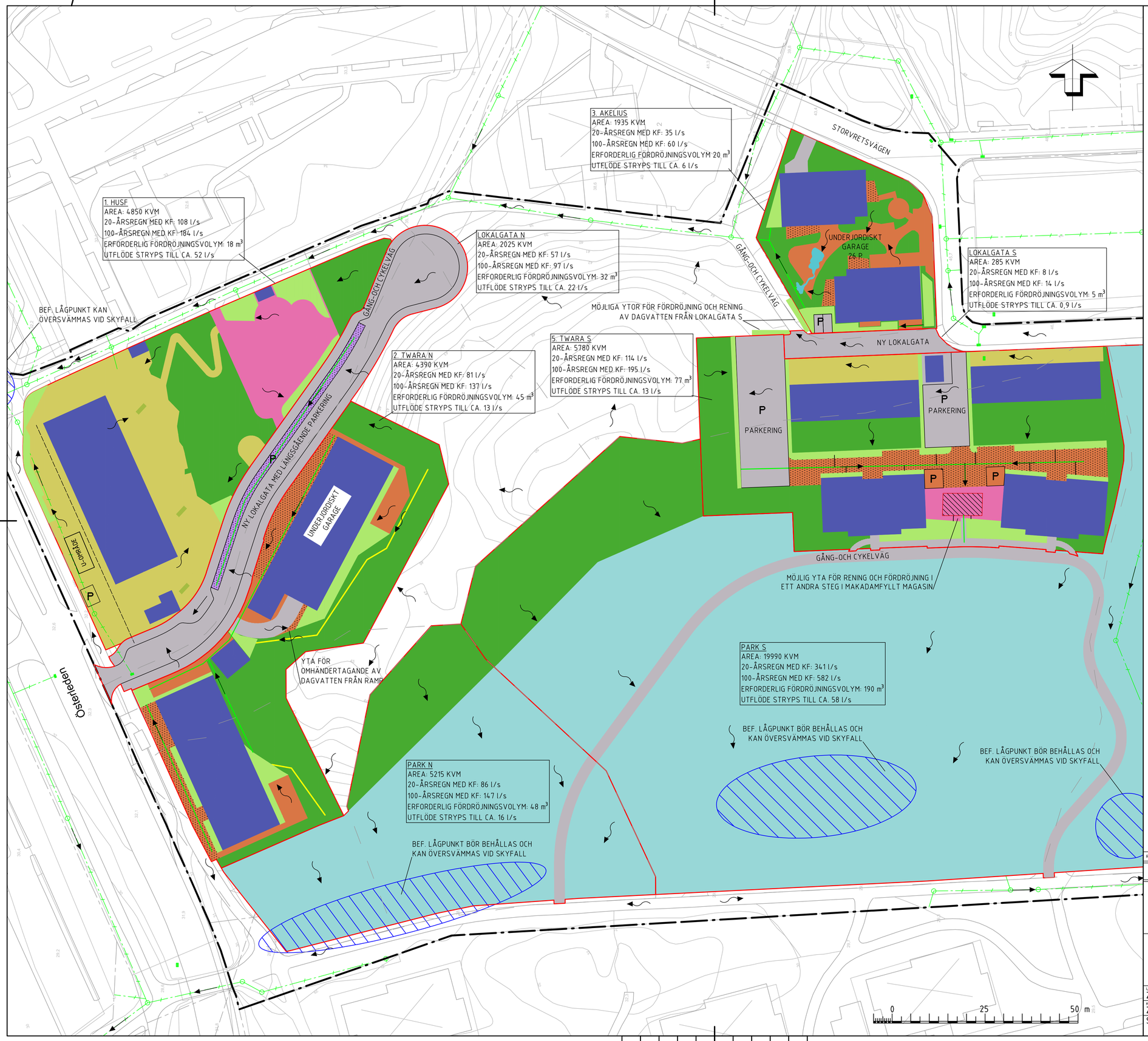
	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,82	8,5	0,044	0,093	0,27	0,0022	0,027	0,021	0,000078	384	1,9	0,0013
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	1,1	10	0,052	0,12	0,33	0,0034	0,045	0,034	0,00019	304	3,0	0,0027
EFTER EXPLOATERING, EFTER 1 RENINGSSTEG	0,47	5,7	0,017	0,051	0,087	0,00084	0,022	0,012	0,000074	83	1,0	0,00068
EFTER EXPLOATERING, EFTER 2 RENINGSSTEG	0,39	3,8	0,014	0,039	0,073	0,00065	0,018	0,010	0,000068	62	0,81	0,00055

Föroreningshalter mot Drevviken

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16
	mg/l	*mg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*µg/l*	*mg/l*	*mg/l*	*µg/l*
FÖRE EXPLOATERING	0,11	1,3	5,6	11	24	0,31	2,5	1,8	0,017	36	0,26	0,014
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	0,11	1,3	6,6	13	32	0,36	3,9	3,1	0,022	32	0,32	0,29
EFTER EXPLOATERING, EFTER 1 RENINGSSTEG	0,048	0,63	1,5	3,7	5,6	0,098	1,4	0,92	0,0093	4,6	0,058	0,044
EFTER EXPLOATERING, EFTER 2 RENINGSSTEG	0,019	0,24	0,30	0,71	0,65	0,018	0,32	0,19	0,0051	0,46	0,0068	0,011

Föroreningsmängder mot Drevviken

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16
	kg/år	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*
FÖRE EXPLOATERING	0,32	4,0	0,017	0,032	0,072	0,00091	0,0075	0,0053	0,000049	107	0,78	0,000040
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	0,90	10	0,054	0,11	0,25	0,0029	0,032	0,025	0,00018	259	2,5	0,0023
EFTER EXPLOATERING, EFTER 1 RENINGSSTEG	0,39	5,1	0,012	0,030	0,046	0,00080	0,011	0,0074	0,000075	37	0,47	0,00035
EFTER EXPLOATERING, EFTER 2 RENINGSSTEG	0,15	2,0	0,0024	0,0057	0,0053	0,00014	0,0026	0,0015	0,000041	3,7	0,055	0,000090



FÖRKLARINGAR

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- NY DELAVRINNINGSOMRÅDESGRÄNS
- BEF. DELAVRINNINGSOMRÅDESGRÄNS

PLANERAT

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

DAGVATTENLÖSNINGAR

- AVSKÄRANDE DIKE
- DAGVATTEN/DRÄNERING
- MAKADAM UNDER PERMEABEL BELÄGGNING
- RINNRIKTNING PÅ YTA
- RINNRIKTNING I LEDNING
- VÄXTBÄDD
- SKELETTJORD
- DAMM

BEFINTLIGT

- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENBRUNNAR

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
MARKERADE YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING ÄR INTE ERFORDERLIG
YTA, ENDAST FÖRSLAG PÅ YTOR

BILAGA 3 -
FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

REV	ÄNT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARIENUMMER

LÅSET 1 M FL
HUDDINGE KOMMUN

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

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

PLO: 2018-06-07 16:18 X:\STOCKHOLM\727497 - DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN FÖR LÅSET -58071-\12_RITNINGAR\R\RITDEF\100R5104.DWG SEFANE ZANNA

XREF:

LAGER: SB11