

DAGVATTENUTREDNING

Österhagen, Huddinge kommun



Täby 2017-12-06

Reviderad 2018-02-09

Reviderad 2018-12-14

Reviderad 2019-02-28

Reviderad 2021-03-05

MARKTEMA AB

Annika Ritzman
& David Källman

Uppdrag Dagvattenutredning Österhagen, Huddinge kommun		Uppdragsnr. 15016	
Uppdragsgivare Nordre AB		Kontaktperson Marcus Tärnåsen	
Konsult Marktema AB	Status Granskningshandling	Datum 2017-12-06	Senast reviderad 2021-03-05
Uppdragsansvarig Jan Fredriksson			
Handläggare Annika Ritzman			
Granskad av David Källman			
MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se			

SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Nordr AB utfört en dagvattenutredning för programområdet Österhagen, som ligger i Länna, Huddinge kommun. Området omfattar cirka 20 hektar mark som under 1980- och 1990-talet nyttjats som deponi. Målet är att sanera deponin och att möjliggöra detta genom att detaljplanlägga området. Detaljplanläggningen innefattar bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter. Utöver det planeras det även för LLS-boende, äldreboende, förskola, allmänna lekpark och torg.

Marken inom planområdet är delvis förorenad av schakt-, rivnings- och byggnadsmassor som tidigare deponerats. Deponins mäktighet är inom vissa delar av planområdet 11m, och dess utbredning uppskattas utgöra cirka 4 hektar. Området är ej sluttäckt och det finns heller inget bottentätskikt. De förorenade massorna ska renas i samband med exploateringen av området, en åtgärd som avsevärt kommer att minska det föroreningsläckage som sker av att de förorenade massorna ligger kvar på platsen.

Övervägande del av planområdet avrinner mot sjön Drevviken. En liten del, ca 0,7%, av planområdet avrinner mot sjön Magelungen.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att studera planens påverkan, identifiera förutsättningar samt föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet inom planområdet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet.

Kvaliteten på dagvatten som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipienternas status negativt eller deras möjlighet att nå miljökvalitetsnormerna. Åtgärdsnivå avseende kvantitet har satts till att dimensionerande flöden vid ett klimatkompenserat 10-årsregn inte ska öka jämfört med nuläget.

Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredning samt strategi för hantering av dagvatten har legat till grund för att nå målsättningen. För bedömning av vilka dagvattenåtgärder och vilken omfattning som krävs utifrån föreslagen exploatering har dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation, erforderliga fördröjningsvolym, föroreningshalter och föroreningsbelastning beräknats.

Resultatet av genomförda beräkningar visar att planområdets dimensionerande dagvattenflöden förväntas öka som följd av exploateringen.

För att jämna ut ökade flöden samt rena dagvattnet från föroreningar innan det avleds vidare till Drevviken och Magelungen föreslås ett antal dagvattenåtgärder. Inom kvartersmark förordas olika former utav LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Inom allmän platsmark föreslås växtbäddar med skelettjord fördröja och rena dagvatten från torg, parker och vägrum. Vidare föreslås stråk av avsättningsmagasin samt en meandrande dagvattendamm inom allmän platsmark för hantering av servisdagvatten samt dagvatten som passerat genom växtbäddar med skelettjord.

Med de åtgärder som föreslås möjliggörs utjämning av den flödesökning som vid ett dimensionerande nederbördstillfälle överstiger befintlig situation. Föroreningsmässigt förväntas situationen bli bättre efter exploatering av området av flera skäl. Dels genom att förorenade massor avses att saneras. Därtill genom rening i de dagvattenanläggningar som planeras. Planens genomförande bedöms kunna ha en positiv inverkan på Drevvikens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN) och oförändrad påverkan på Magelungens möjlighet att uppnå MKN.

Såvida åtgärder beskrivna i avsnitt 12 vidtas bedöms bebyggelse inom eller nedströms planområdet inte vara i risk för skadeverkande översvämningar vid nederbörd upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	5
2	UNDERLAG.....	5
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	6
3.1	Huddinge kommuns dagvattenstrategi.....	6
3.2	Miljökvalitetsnormer för ytvatten.....	6
3.3	Huddinge kommuns åtgärdsnivå.....	7
3.3.1	Föroreningar/rening.....	7
3.3.2	Kvartersmark.....	7
3.3.3	Allmän platsmark.....	7
3.3.4	VA-huvudmannens system.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	7
4.1	Läge och befintlig markanvändning.....	7
4.2	Recipient mot öst, Drevviken.....	8
4.3	Recipient mot nordväst, Magelungen.....	9
4.4	Topografi och avrinning.....	9
4.5	Planerad exploatering.....	12
5	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
5.1	Jordlager.....	15
5.2	Grundvatten.....	16
5.3	Markföroreningar.....	17
5.4	Skredrisk.....	18
5.5	Markavvattningsföretag.....	18
5.6	Vattenskydd.....	19
5.7	Naturreservat.....	19
5.8	Naturvärden.....	20
5.9	Befintligt ledningssystem.....	21
5.10	Bräddpunkter.....	21
5.11	Översvämningar i ledningsnät och mark.....	21
6	METOD OCH INDATA.....	23
6.1	Flöden.....	23
6.2	Fördröjningsvolym.....	26
6.3	Föroreningar.....	26
7	RESULTAT.....	28

8	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	31
8.1	Övergripande principer för hela planområdet.....	32
8.2	Grundläggande principer för kvartersmark.....	33
8.2.1	Takytor	34
8.2.2	Infartsgator och parkeringsytor	35
8.2.3	Övriga exploaterade ytor inom kvartersmark.....	36
8.2.4	Tillrinnande områden	36
8.3	Grundläggande principer för allmän platsmark.....	37
8.3.1	Allmänna gator, parkeringsplatser, gång- och cykelvägar.....	37
8.3.2	Samvaroytor.....	38
8.3.3	Naturmark och tillrinnande områden	38
8.3.4	Samlad rening och fördröjning.....	39
8.4	Implementering per avrinningsområde.....	39
8.4.1	Avrinningsområde 1 (mot Magelungen)	39
8.4.2	Avrinningsområde 2 och 3 (mot Drevviken).....	40
8.4.3	Avrinningsområde 4 (mot Drevviken).....	40
8.4.4	Avrinningsområde 5 (mot Drevviken).....	43
8.5	Systemöversikt och anläggningsdata	45
9	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	48
10	SKÖTSEL OCH UNDERHÅLL	49
11	SLÄCKVATTEN	49
12	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	50
12.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	50
12.2	Instängda områden.....	51
12.2.1	Alternativ utformning av planområdets nordvästra del	51
12.3	Lågpunkter och dämning vid 100-årsregn.....	52
13	SLUTSATS.....	54
14	FORTSATT ARBETE.....	55
15	REFERENSER	56

BILAGOR

Bilaga 1. Situationsplan

Bilaga 2. Befintlig avrinning

Bilaga 3. Systemlösning dagvattenhantering

Bilaga 4. Sekundära rinnvägar och dämmningsutbredning vid 100-årsregn

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Marktema har på uppdrag av Nordr AB utfört en dagvattenutredning för detaljplaneområde Österhagen i Länna, Huddinge kommun. Totalt är planområdet cirka 20 hektar och innehåller mark som under 1980- och 1990-talet nyttjats som deponi. Målet är att sanera marken och att möjliggöra detta genom detaljplaneläggning. Detaljplanen föreslår bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter. Utöver det planeras det även för LLS-boende, äldreboende, förskola, allmänna lekpark och torg.

I föreliggande utredning redogörs för Huddinge kommuns dagvattenstrategi samt aktuella miljökvalitetsnormer för planområdets två recipienter. Vidare beräknas flöden, föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter exploatering. Detta för att identifiera vilka dagvattenåtgärder som fordras för att exploateringen ej ska medföra dagvattenproblematik inom planområdet, nedströms eller i någon av mottagande recipienter.

En översiktlig systemlösning för hur dagvattnet föreslås hanteras presenteras, vilken bygger på områdets förutsättningar i kombination med de beräkningar som gjorts för flöden och föroreningar. I principförslaget framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för planområdet och hur dagvatten föreslås avledas inom och från området.

Utredningen är framtagen i enlighet med de krav och den vägledning som framgår av Huddinge kommuns styrdokument *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan* (2020). Systemlösningen följer de principer och riktlinjer som Huddinge kommun tillämpar vad gäller fördröjning och rening av dagvatten.

2 UNDERLAG

Kartunderlag och höjddata som legat till grund för utredningen:

- Grundkarta, Huddinge kommun 2020-06-08
- Befintligt VA, sammansatt ledningsunderlag från Stockholms Vatten och Avfall 2017-05-15 och 2019-02-21
- Plankarta, Huddinge kommun 2020-04-16
- Illustrationsplan 2020-12-09
- Situationsplan Huddinge kommun, Sehlhall Fastigheter, Twara Fastighets, Nordr samt Magnolia Bostad. Sammansatt av Marktema 2020-11-23
- Gatuprojektering, Marktema 2020-11-23

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Huddinge kommuns dagvattenstrategi

Huddinge kommuns målsättning är att uppnå hållbar dagvattenhantering och planering för hantering, drift och underhåll ska vara en del i samhällsplaneringsprocessen. Huvudsakliga riktlinjer återfinns i Huddinge kommuns dagvattenstrategi (2013) vilka även sammanfattas nedan.

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Dagvattenhantering ska ske så att den naturliga hydrologin upprätthålls och ekosystemen bevaras och påverkan på grund- och ytvatten minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Föroreningar av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna lösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system
- Befintliga öppna dagvattenlösningar, ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

För att åstadkomma hållbar hantering krävs även att hänsyn tas till extrema flöden. Den struktur och höjdsättning som görs bör vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv, dels för den normala nederbörden för vilken dagvattensystemet dimensioneras, men även för mer extrema regntillfällen.

För att klara extrema flöden, vilka inte tar vägen genom VA-systemet, krävs att höjdsättning görs så att höga flöden kan hållas till de platser där de gör minst skada, såsom allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA-huvudmannen.

3.2 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten har miljökvalitetsnormer införts i Sverige. Miljökvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Vattenförekomster statusklassificeras inom ekologisk och kemisk status. Statusklassningen av en vattenförekomst speglar den befintliga vattenkvaliteten utifrån den miljöövervakning som utförts. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske, varken gällande den sammanvägda statusen eller för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

Utgångspunkten är därför att inte öka belastningen av föroreningar efter exploatering jämfört med innan och helst minska den genom rening av dagvattnet innan det avleds från planområdet. Särskild hänsyn ska tas till de ämnen som recipienterna har problem med eller är extra känsliga mot.

Gällande miljökvalitetsnormer för detaljplanområdets recipienter framgår i avsnitt 4.2 och 4.3.

3.3 Huddinge kommuns åtgärdsnivå

Utdrag från Huddinge kommuns checklista (2020) till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan.

3.3.1 Föroreningar/rening

Ingen ökning av föroreningsmängder (kg/år) bör ske jämfört med befintlig situation enligt icke-försämringsprincipen. Målsättningen för fördröjning och rening är densamma för allmän platsmark och kvartersmark och förväntas ske genom hållbar dagvattenhantering som även kan bidra med klimatanpassning, ge pedagogiska, rekreativa och estetiska värden, samt gynna den biologiska mångfalden.

3.3.2 Kvartersmark

Ingen ökning av flöden från kvartersmark bör ske jämfört med befintlig situation i enlighet med strategins icke-försämringsprincip. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym görs genom jämförelse av 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation mot framtida situation med klimatfaktor. För att möta miljökvalitetsnormer (MKN) måste lösningarna vara utformade för rening och grundprincipen är att fördröjning och rening ska ske i så hög utsträckning som möjligt.

3.3.3 Allmän platsmark

De allmänna ytorna bör avvattnas på ett sätt som även medför rening i syfte att möta MKN. Denna lokala fördröjning ska på samma sätt som för kvartersmark baseras på ett 10-årsregn (utan klimatfaktor för befintlig situation och med klimatfaktor för framtida situation), men även här är grundprincipen att åstadkomma maximal möjlig fördröjning och rening.

3.3.4 VA-huvudmannens system

Det allmänna systemet ska dimensioneras för 20-årsregn (5-årsregn vid fylld ledning). Detta system ska kunna avleda volymer från tillrinnande kvartersmark och allmän platsmark. Fördröjningen som sker på kvartersmark tillgodoses ej i ett nytt allmänt system.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 Läge och befintlig markanvändning

Planområdet ligger inom Huddinge kommun och är beläget i Länna på den nordvästra sidan om järnvägen Nynäsbanan och cirka 1 km söder om Skogås station. Planområdet omfattar fastigheterna Länna 4:7, 4:9 och 4:168 samt Västra Skogås 1:13, 1:15, 1:16 och 1:17.

Det kommunala ledningsnät som Österhagen planeras anslutas till kommer att ägas av Stockholm Vatten och Avfall. Området ingår i Norra Östersjöns vattendistrikt och övervägande del av planområdet avvattnas till sjön Drevviken. En liten del av planområdet avvattnas till sjön Magelungen.

Utöver Nynäsbanan angränsas planområdet av naturmark, befintlig bebyggelse, Gamla Nynäsvägen och Österhagsvägen. I figur 1 visas en flygbild över aktuellt utredningsområde.

Totalt är planområdet cirka 20 hektar stort och består i huvudsak utav naturmark och en nedlagd deponiverksamhet. Inom det cirka 4 hektar stora deponiområdet består marken av deponirester och fyllnadsmassor som numera är växtbeklätt. I planområdets södra del omger planområdet ett befintligt mindre villaområde.



Figur 1. Översikt med detaljplanområdets ungefärliga utbredning markerat med röd linje (Eniro u.å.).

4.2 Recipient mot öst, Drevviken

Den naturliga avrinningen för 99,3% av planområdets yta sker idag mot ytvattenförekomsten Drevviken i öst. Dagvattnet kommer även efter föreslagna exploatering att följa denna avrinningsriktning.

Drevviken ingår i Tyresåns sjösystem som via Långsjön, Tyresöflaten och Albysjön senare mynnar i Kalvfjärden (Östersjön). Tyresåns sjösystem är recipient för många av Stockholms södra förorter. Systemet präglas av övergödning till följd av hög tillförsel av fosfor. Historiskt har detta främst orsakats av bristfällig rening av avloppsvatten. Den externa fosforbelastning som sker idag kommer i huvudsak från dagvatten från systemets bebyggelseområden (Vattenmyndigheterna u.å.).

Drevviken är sjösystemets största sjö. Sjön lider av övergödning genom höga fosforhalter och kemisk obalans genom gränsöverskridande nivåer av kvicksilver, polybromerade difenyletrar, PFOS och tributyltenn. Den tillförs fosfor från bland annat bebyggelse, Nynäsvägen samt från uppströms liggande sjöar (Miljöbarometern u.å.). Nedan listas information från Länsstyrelsens vatteninformationssystem VISS (2017a) gällande bedömd status i Drevviken samt dess miljö kvalitetsnormer:

- Ekologisk status är *otillfredsställande*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är aktuell näringsämnespåverkan.
- Nuvarande kemiska status avseende kvalitet och kvantitet är *uppnår ej god*. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, tributyltenn samt antracen.

- Med undantag för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav, är aktuell miljökvalitetsnorm *god kemisk ytvattenstatus* och *god ekologisk status* år 2027.

Flera insatser görs för att förbättra Drevvikens status. För närvarande genomförs ett vattenprogram för Tyresåns sjösystem innehållande åtgärdsplan för åren 2016-2021. Viktiga åtgärder är bland annat rening av dagvatten från tätortsmark och trafikleder (Miljöbarometern u.å.).

Vidare pågår framtagande av ett lokalt åtgärdsprogram för Drevviken. I utredningsmaterial för åtgärdsprogrammet föreslås bland annat anläggning av en dagvattendamm i anslutning till aktuellt planområde. Föreslagen placering är öster om Nynäsbanan inom Drevvikens naturreservat, dvs nedströms aktuellt planområde (Miljöförvaltningen Stockholms Stad 2017).

4.3 Recipient mot nordväst, Magelungen

En liten del av planområdet, ca 0,15ha (0,7%), avrinner mot sjön Magelungen. Magelungen ingår likt Drevviken i Tyresåns sjösystem som senare mynnar i Kalvfjärden (Östersjön).

Även i Magelungen är övergödning ett problem. Fosforhalterna i vattnet är höga liksom koncentrationerna av flera miljögifter i både vatten, sediment och fisk. Att åtgärda bottnarnas läckage av fosfor samt tillförseln av näringsämnen och miljögifter via dagvattnet inom avrinningsområdet är de mest prioriterade åtgärderna som behöver vidtas för att Magelungen ska nå god vattenstatus (SVOA 2020).

De dominerande nuvarande och historiska källorna till övergödningen är tillförsel av fosfor som transporteras med dagvatten och fosforläckage från sedimenten. För miljögifterna är de dominerande källorna okända men tillförseln sker sannolikt huvudsakligen även här via dagvattnet (SVOA 2020).

Nedan listas information från Länsstyrelsens vatteninformationssystem VISS (2017b) gällande bedömd status i Magelungen samt dess miljökvalitetsnormer:

- Ekologisk status är *otillfredsställande*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är precis som för Drevviken aktuell näringsämnespåverkan.
- Nuvarande kemiska status avseende kvalitet och kvantitet är *uppnår ej god*. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS samt tributyltenn.
- Med undantag för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver, som har mindre stränga kvalitetskrav, är aktuell miljökvalitetsnorm *god kemisk ytvattenstatus* och *god ekologisk status* år 2027.

4.4 Topografi och avrinning

Topografin inom utredningsområdet är omväxlande med förekomst av såväl flacka partier som slänter, branter, berg i dagen och sänkor, se bild 1 och 2.

Planområdets norra del utgörs av två höjdryggar som i nordväst-sydöstlig riktning sträcker sig längs varsin sida om en flackare dal. Befintlig deponi bildar en platå belägen mellan den sydvästra höjdryggen och dalen och löper vidare längs järnvägen och utgör även planområdets långsmala södra del.

Längst söderut är en höjd belägen. Där återfinns planområdets högsta punkt, cirka +51,00 möh (höjdsystem RH2000). Lägsta punkt återfinns i dalen, cirka +26,00 möh.



Bild 1. Foto från planområdet visande exempel på planområdets befintliga topografi.



Bild 2. Foto från planområdet visande exempel på planområdets befintliga topografi.

Tillrinning från högre belägna områden utanför planområdesgräns sker från sydväst och norr. Tillrinningen från dessa sker dels diffust och dels samlat från befintliga ledningsutlopp. Ytliga tillrinningsområden och tillrinnande system framgår på bilaga 2, 3 och 4. Vid normalsituation bidrar främst tillrinnande system (se bilaga 3), vilka benämns TS A-D. Vid översvämning i befintliga ledningsnät sker avrinning på ytan utifrån topografisk avrinning. Dessa tillrinningsområden benämns som 1-12 och visas i bilaga 2 och 4.

I väst angränsar planområdet till Gamla Nynäsvägen. Gamla Nynäsvägen avvattnas, i höjd med aktuellt planområde, diffust åt nordväst mot vattenförekomsten Magelungen. Den del av planområdet som ansluter till Gamla Nynäsvägen ingår i detta avrinningsområde, och en liten del av planområdet rinner således mot Magelungen. I övrigt faller planområdet som nämnt mot Drevviken i öst.

Området är ej bebyggt, så det finns endast en befintlig dagvattenledning inom planområdet. Befintligt VA redovisas ej på bilagorna, men läget för denna lednings in- och utlopp framgår på bilaga 2 och 3. I övrigt transporteras tillrinnande dagvatten samt dagvatten som bildas inom planområdet till planområdets lågpunkter via diffus avrinning och diken. Den ojämna terrängen bildar på några platser sänkor där dagvatten dämmer innan vidare avrinning.

Banvallen mot järnvägen Nynäsbanan utgör en höjdrygg längsmed planområdets östra sida. För att nå nedströms områden och senare Drevviken, passerar dagvatten vid två utloppspunkter genom banvallen. Detta sker via en kulvert i nordöst (inom planområdet) respektive en trumma i söder (utanför planområdet). Dessa VA-anordningar ägs av Trafikverket. Bedömd kapacitet i kulverten i nordöst är 700l/s, medan trumman söder om planområdet bedöms ha kapacitet 100l/s. Bedömningen 700l/s är gjord med hänsyn till att kulverten delvis är fylld och har liten lutning. Trafikverket instämmer i denna kapacitetsbedömning.

Bilaga 2 visar utredningsområdets befintliga inflöden, utflöden, avrinnings- samt tillrinningsområden. Bild 3, 4 och 5 visar fotografier från planområdets lågt belägna delar.



Bild 3. Foto visande ett av planområdets befintliga diken, beläget i dalen.



Bild 4. Foto visande befintlig kulvert under järnväg, belägen i nordöst och utlopp för övervägande del av planområdet.



Bild 5. Foto visande befintlig trumma under järnväg, belägen i söder och mottagare av planområdets södra del.

4.5 Planerad exploatering

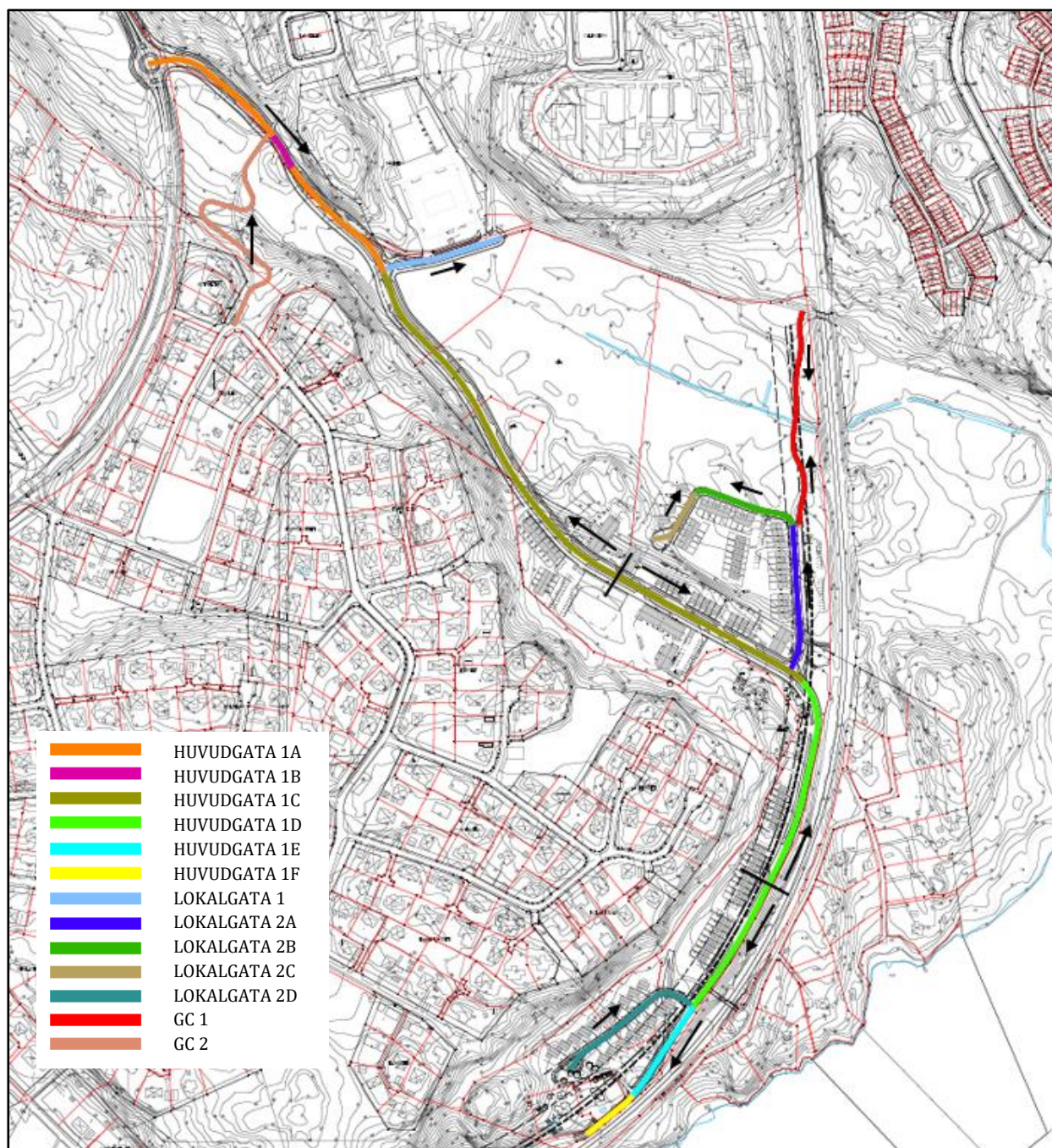
Den föreslagna planläggningen möjliggör ca 480 nya bostäder i blandad bebyggelse med småhus, flerbostadshus samt vårdboende och förskola. Därtill redovisar förslaget gator, bostadsgårdar, parkeringsytor, ett litet torg, lektytor, ÅVC samt bevarande av befintlig naturmark.

Föreslagen exploatering är delvis placerad på redan uppfylld mark (deponin) samt kommer delvis att innebära uppfyllnad av orörd mark. Förorenade fyllnadsmassor kommer i samband med genomförandet att renas eller bytas ut. Planerad utformning av området redovisas i figur 2 samt i bilaga 1.



Figur 2. Planerad exploatering av DP Österhagen (Ettelva 2020-12-09). Se även situationsplan, sammansatt 2020-11-23, i bilaga 1.

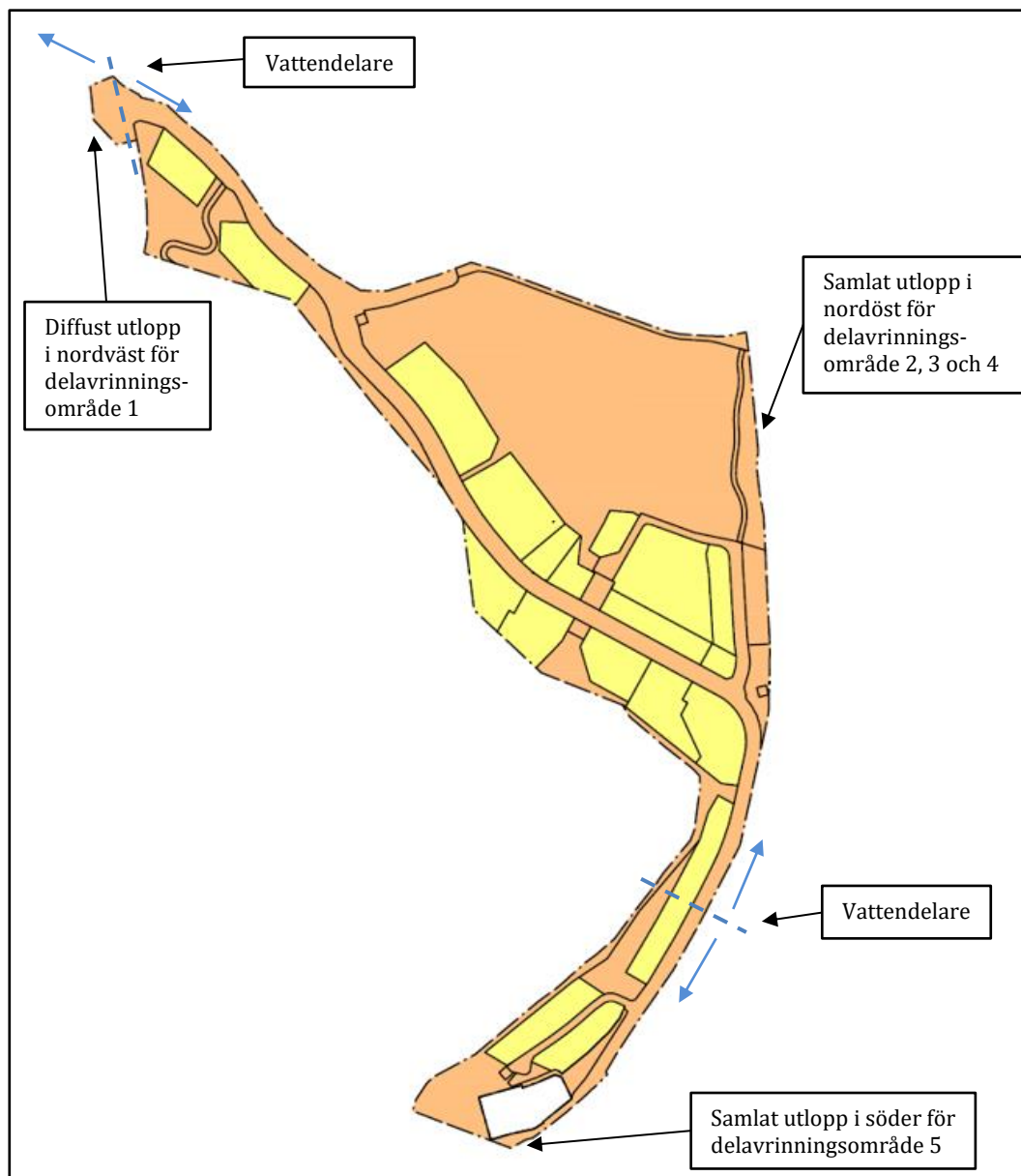
Inom området planeras en huvudgata med tillhörande gång- och cykelväg samt mindre lokalgator och friliggande gång- och cykelvägar. Huvudstråket ansluter till befintligt vägnät vid Gamla Nynäsvägen, Sjötorpsvägen och Österhagsvägen. Gatuutformning framgår av detaljplanens gestaltungsprogram. Totalt beskriver gestaltungsprogrammet 11 olika gatutyper avsedda för motorfordon och 2 gatutyper för friliggande gång- och cykeltrafik, se figur 3.



Figur 3. Gatutyper samt fallriktning enligt arbetsmaterial gatuprojektering (Marktema 2020-11-23).

Utformning av gaturummen varierar. Huvudgata 1A och 1C förses med dubbelsidig trädallé. Huvudgata 1D, lokalgata 2A och 2C förses med enkelsidig trädallé. Dessa alléer med tillhörande växtbäddar är avsedda att nyttjas för hantering av vägdagvatten. Övriga gaturum är, med undantag för stödrensa, helt hårdgjorda.

Baserat på den höjdsättning som framgår av gestaltungsunderlaget följer avrinningen inom situationsplanen till stor del dagens situation. Övervägande del avrinner mot det lågt belägna skogsområdet i nordöst. En mindre del avrinner åt söder och en mycket liten del avrinner mot nordväst. Utflöde från planområdet kommer att ske vid samma tre lägen som idag. I nordväst sker utflödet diffust medan det i nordöst och söder kommer att ske i samlade punkter. Figur 4 visar planområdets ungefärliga utloppslägen samt nuvarande förslag till fördelning mellan allmän platsmark och kvartersmark.



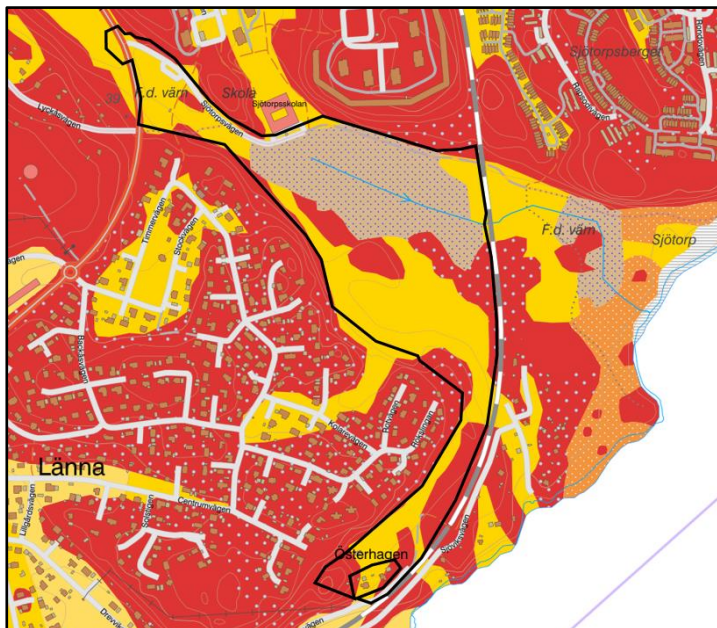
Figur 4. Översikt visande fördelning mellan kvartersmark (gult) och allmän platsmark (orange) samt lägen för planerade utlopp.

Den planerade exploateringen delar in dagvattenhanteringen i 5 huvudsakliga delavrinningsområden. Delområde 1 avrinner diffust ut från planområdet i nordväst och vidare mot Magelungen. Delområde 2, 3 och 4 avrinner mot Drevviken via utlopp i nordöst och delområde 5 avrinner mot Drevviken från planområdets södra utlopp. Utbredningen av exploateringsens delavrinningsområden samt rinnriktningar framgår på bilaga 3.

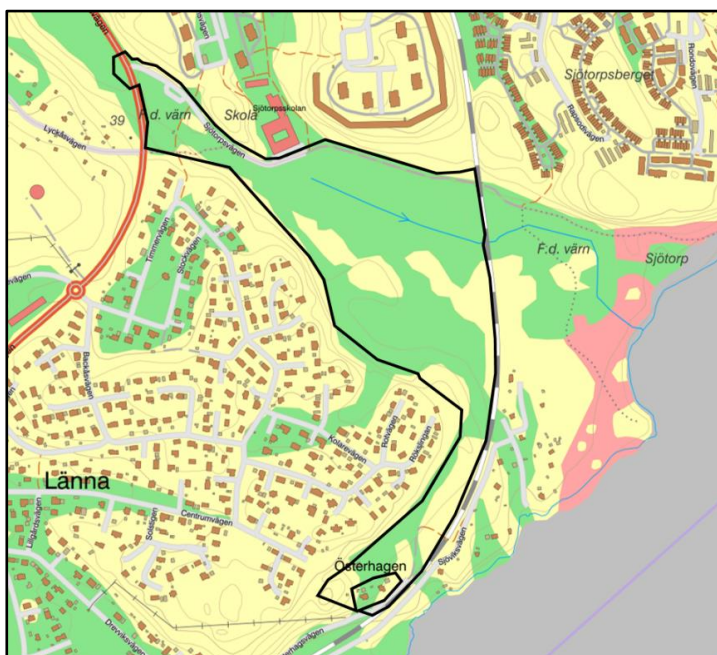
5 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Jordlager

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet av glacial lera, berg med tunt eller osammanhängande jordtäckte samt kärrtorv. I områden med lera bedöms infiltrations- och perkolationskapaciteten vara låg. SGUs förenklade kartbild över genomsläpplighet tyder på låg till medelhög genomsläpplighet inom planområdet. Se figur 5 och 6. Enligt fältarbeten genomförda inom geoteknisk utredning (Momentyx & Co 2019) innehåller områden som tidigare använts som deponi delvis fyllning.



Figur 5. Jordartskarta över aktuellt utredningsområde som domineras av glacial lera (gult), berg (rött) med moräntäcke (prickigt) och kärrtorv (beigeprickigt) (SGU 2014).



Figur 6. Förenklade bild över markens genomsläpplighet. Grön färg tyder på låg genomsläpplighet och gul färg tyder på medelhög genomsläpplighet (SGU 2014).

5.2 Grundvatten

Mätning av grundvattennivåer har gjorts vid 17 punkter inom planområdet och varje mätrör har avlästs vid två tillfällen. Rör 1-9 installerades i och runt det låglänta skogsområdet (dalen). Rör 10-13 placerades inom deponin och rör 14-17 i planområdets södra del. Punkterna visas i figur 7 och mätdata från respektive mätpunkt redovisas i tabell 1 (Momentux & Co 2018).

Mätningarna indikerar på att grundvattnet ligger djupare i planområdets högre delar och grundare i planområdet lägre delar.

Grundvattnets generella strömningsriktning anses följa topografin. Långtgående trender för grundvattennivåerna går ej att utläsa av genomförda mätningar (Tyréns 2020).



Figur 7. Mätpunkter grundvattennivåer (Tyréns 2020).

Tabell 1. Mätdata från grundvattenmätning (Momentux & Co 2018).

	GV-djup (m)		
Mät punkt GV-rör	2018-02-14	2018-02-21	2018-05-24
1	0,95	-	1,46
2	1,07	-	2,17
3	1,80	-	2,52
4	0,57	-	2,06
5	0,30	-	0,78
6	0,45	-	0,88
7	0,65	-	0,91
8	0,39	-	0,74
9	0,27	-	0,61
10	-	10,06	12,04
11	-	9,95	9,83
12	-	6,58	7,26
13	-	5,38	5,92
14	-	4,48	5,04
15	-	3,57	3,86
16	-	6,10	6,59
17	-	4,98	5,54

5.3 Markföroreningar

Delar av planområdets mark är förorenad pga tidigare deponiverksamhet och är känslig för lakning. Planområdet har både under 1980- och 1990-talet använts för hantering, omhändertagande och deponering av schakt- rivnings- och byggnadsmassor. Även flytande avfall av okänt ursprung har deponerats. Numera är deponin ej aktiv och området växtbeklätt. Deponins exakta utbredning är inte fastställd, enligt uppgift är den framförallt belägen över fastighet Länna 4:9. Återställningsarbete är inte genomfört och området har ingen botten tätning eller något annat system för hantering av lakvatten (Tyréns 2018). Bild 6 visar en flygbild från år 1995 där deponiområdet framgår.

Deponins exakta sammansättning är okänd men mäktigheten varierar mellan 0,8 m och upp till 12 m. Punktvis provtagning har utförts vid några tillfällen och visar bland annat på mycket höga halter av alifater (olja), och dessutom förhöjda halter av metaller, aromater samt PHA:er. Förorenad mark kommer därför att saneras och nuvarande saneringsförslag är jordtvätt. Under saneringsentreprenaden kommer temporär vattenreningsanläggning att etableras för hantering av lak- och dagvatten. Genom att samtliga förorenade skikt planeras att renas kan, ur föroreningssynpunkt, perkolation till terrass tillåtas i framtida dagvattenanläggningar (Momentux & Co 2016). I vilken samlad omfattning grundvatten från deponin idag bidrar till att påverka Drevviken går inte att bedöma baserat på utförda provtagningar (Tyréns 2018).



Bild 6. Flygbild över planområdet från år 1995 som visar tidigare deponiverksamhet.

5.4 Skredrisk

Skredrisk kan finnas i områden med förekomst av lera. Då delar av marken inom planområdet indikeras bestå av glacial lera rekommenderas eventuell skredrisk utredas med en geoteknisk stabilitetsberäkning vid detaljprojektering av området.

Vid denna tidpunkt är en geoteknisk undersökning utförd av Momentux & Co (2019) bestående av fältarbeten koncentrerade till de naturliga massor som är belägna under uppfyllnader i det tidigare deponiområdet. I undersökningen framgår att uppfyllnaderna är måttliga och att det är plan mark under fyllnadsmassorna. De naturliga massorna består av morän med friktionsskikt samt en mindre andel lera.

Av undersökningen framgår att det vid deponins branta slänter förekommer risk för skred idag. I samband med sanering av uppfyllda massor planeras skredrisk därför att byggas bort genom att utfyllnader som innebär risk omplaceras. Instruktioner för hantering av återfyllning, både vad gäller packningsgrad, återläggningsordning och kontrollprogram, kommer att tas fram i samband med saneringsentreprenaden (Momentux & Co 2019).

5.5 Markavvattningsföretag

Det fanns tidigare ett markavvattningsföretag inom planområdet, se figur 8. Markavvattningsföretaget Länna-Aspgården tf bildades 1944 i syfte att avvattna omkringliggande mark eftersom den vid denna tidpunkt användes som betesmark (Länsstyrelsen Stockholm u.å.). Då marken idag inte brukas som betesmark har markavvattningsföretaget spelat ut sin roll. Det har därför, genom beslut i mark- och miljödomstolen 2019-12-06, upphävts.



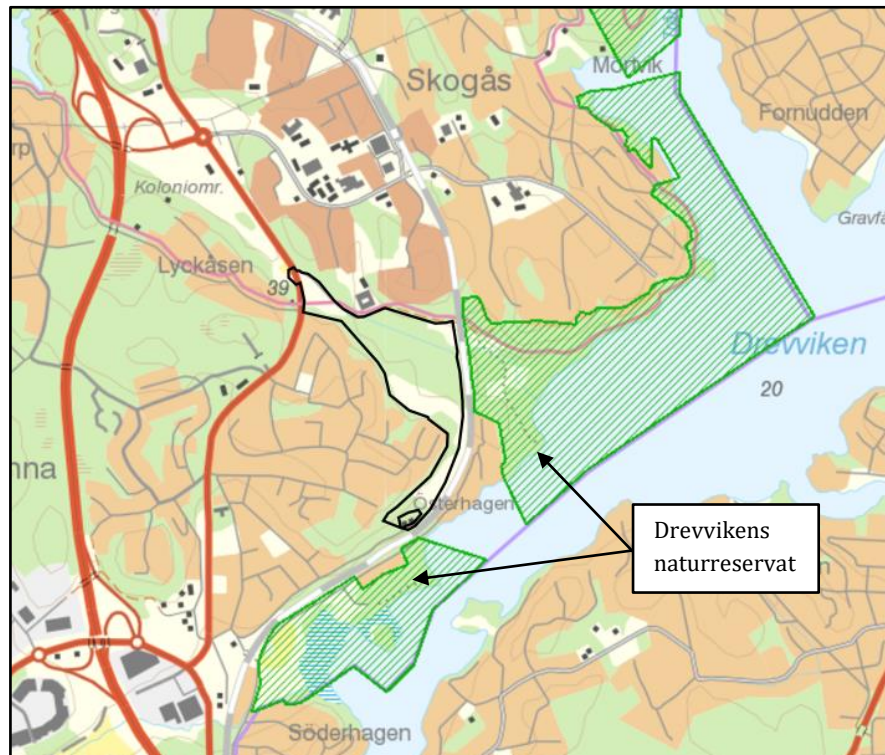
Figur 8. Kartvy visande tidigare markavvattningsföretag, Länna-Aspgården tf, där dess dike är markerat med svart och båtadsområdet är markerat med skraffering (Länsstyrelsen Stockholm u.å.).

5.6 Vattenskydd

Utredningsområdet är ej beläget inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

5.7 Naturreservat

Drevvikens naturreservat är beläget nedströms aktuellt planområde och majoriteten dagvatten från utredningsområdet avvattnas genom reservatet innan det når Drevviken. Se figur 9.

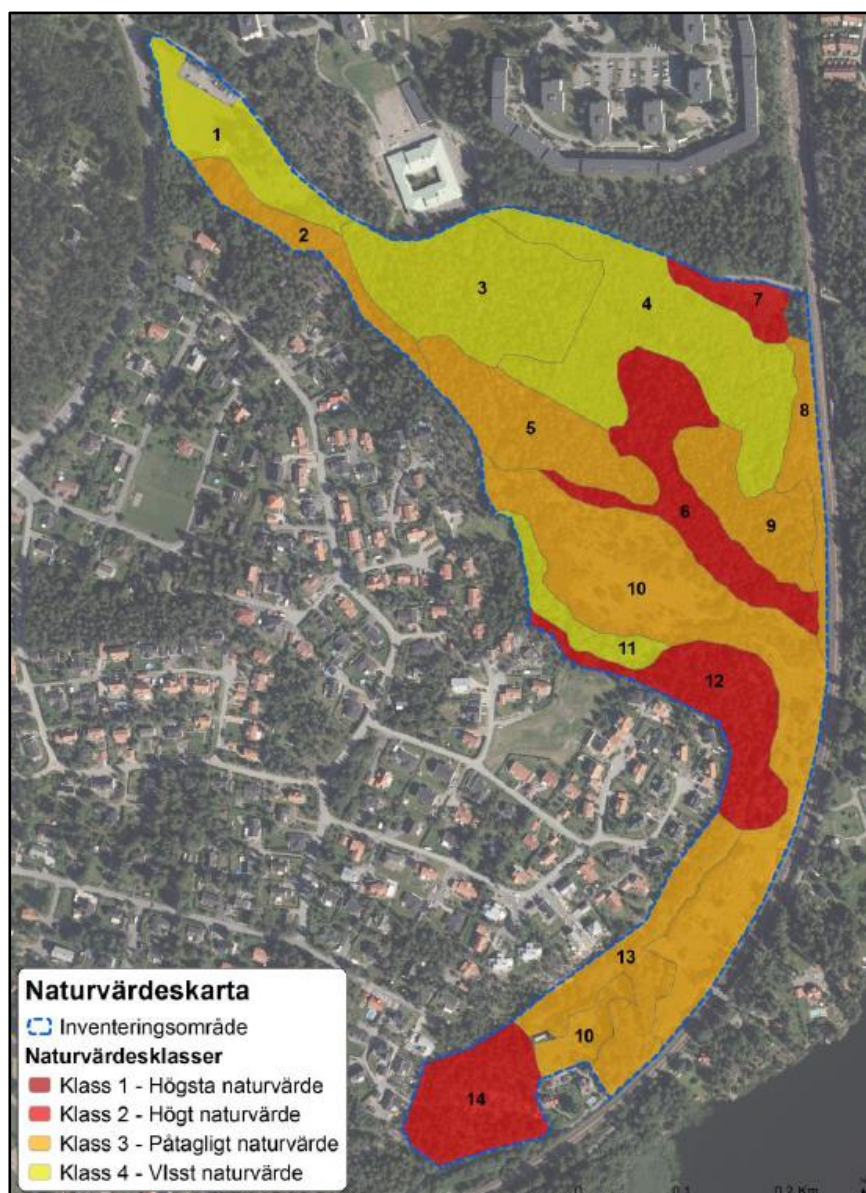


Figur 9. Kartvy visande planområdet markerat med svart linje och Drevvikens naturreservat markerat med grönt raster (Naturvårdsverket u.å.).

5.8 Naturvärden

En naturvärdesinventering är genomförd av Ekologigruppen (2018) i syfte att beskriva och värdera naturområden av betydelse för biologisk mångfald. Där har Österhagen naturvärdesklassats enligt SIS standard för naturvärdesinventering.

Totalt har fjorton naturvärdesobjekt avgränsats och beskrivits i rapporten. Fyra objekt har högt naturvärde (klass 2), sex objekt har påtagligt naturvärde (klass 3) och resterande fyra objekt bedöms ha visst naturvärde (klass 4). Inga objekt med högsta naturvärde (klass 1) har identifierats. Se figur 10.



Figur 10. Kartvy visande klassificering enligt naturvärdesinventering (Ekologigruppen 2018).

I Ekologigruppens rapport framgår att ett 30-tal naturvårdsarter har hittats i området, varav elva av dessa är rödlistade. Bland annat förekommer grod- och kräldjur, främst lokaliserade i sump- och lövsumpskog belägen inom objekt 4 och 6. Vid fortsatt planarbete bör hänsyn tas till planens påverkan på dessa arter och dagvattenlösningar bör utformas så att de inte negativt påverkar spridningsvägar och habitatnätverk. Eventuell dispensansökan kan göras till Länsstyrelsen.

5.9 Befintligt ledningssystem

Det finns inget dräneringssystem för befintlig deponi. Det finns två befintliga VA-ledningssystem inom planområdet. Därtill är planområdet mottagare av fyra befintliga dagvattensystem från omgivande områden (tillrinningssystem A, B, C och D). Se bilaga 2. Av sekretessskäl redovisas inte befintliga ledningar i utredningens bilagor, endast lägen för in- och utloppsanordningar samt tillrinnande systems avrinningsområden.

Det ena befintliga VA-ledningssystemet inom planområdet är ett system för spillvatten. Denna kommer enligt uppgift från Huddinge kommun ej att påverkas av planerad bebyggelse. Det andra befintliga VA-ledningssystemet inom planområdet är sista delen av tillrinningssystem (TS) B, vilket mynnar ut i en utloppstrumma i planområdets nordvästra del. Denna ledning har även en förgrening som avvattnar en lågpunkt belägen i planområdets nordvästra del. Detta ledningssystem för dagvatten föreslås omläggas. Förgreningen kan tas bort och utloppet för tillrinningssystem B kan flyttas.

Norr om planområdet saknas digitalt VA-underlag. Av platsbesök och topografi tolkas ett dagvattensystem från norr avvattnas mot dalen via ett utlopp (TS A). För övriga tillrinningssystem, dvs från sydväst, har digitala VA-underlag studerats. Av dessa tolkas tre dagvattenledningsnät ledas ut i naturmark mot eller inom planområdet (TS B, C och D). Dock bör noteras att dessa VA-underlag saknar vattengångsnivåer, vilket medför viss osäkerhet kring hur stora delar som faller mot respektive utlopp.

Såväl ytliga/topografiska tillrinningsområden som tillrinnande ledningssystem behöver beaktas i fortsatt planarbete och detaljprojektering. Se tolkad utbredning av topografiska tillrinningsområden (TO 1–12), tolkad utbredning av tillrinnande dagvattensystem (TS A, B, C och D) samt befintliga dagvattenanordningar i bilaga 2.

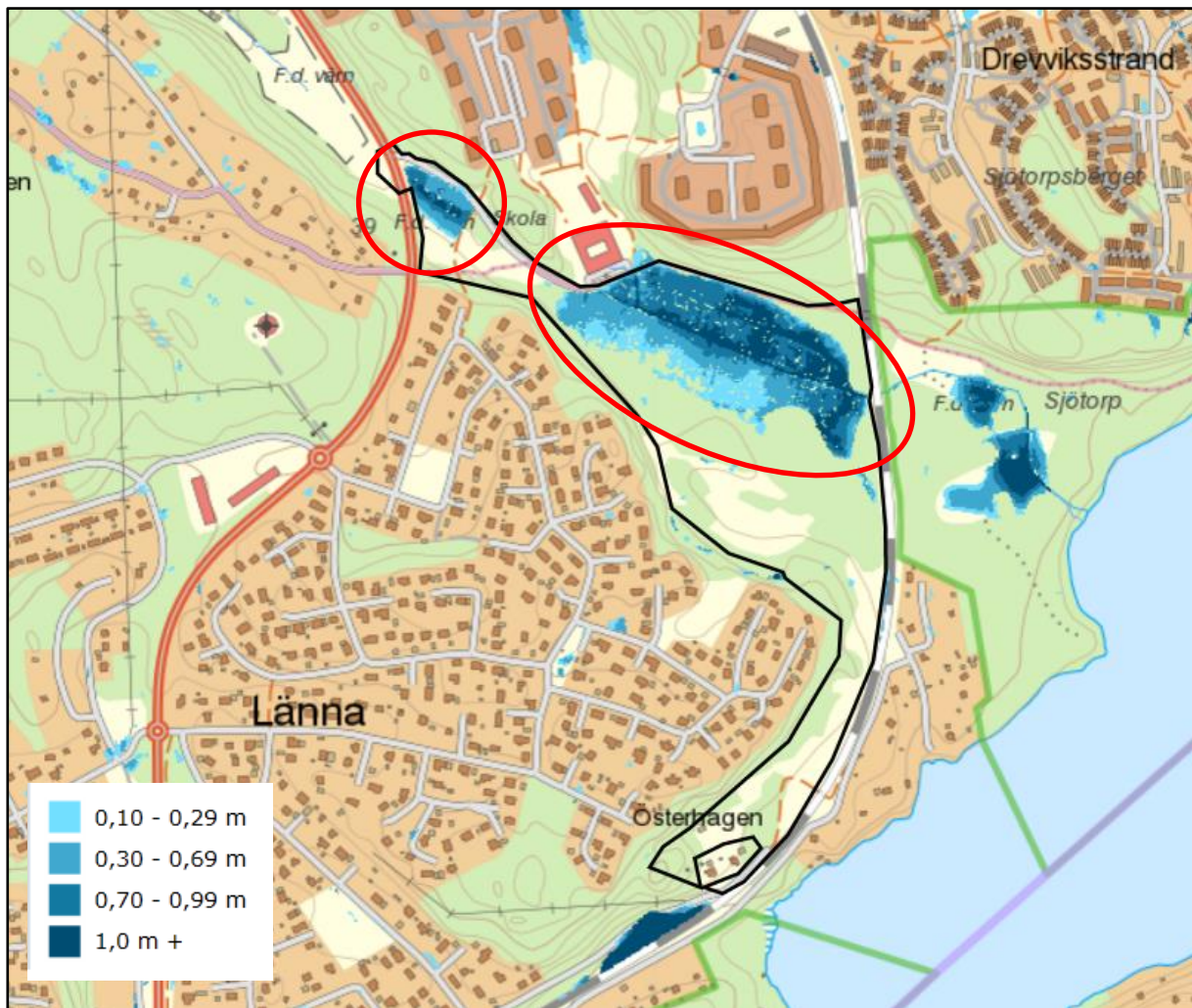
5.10 Bräddpunkter

Det finns inga kända bräddpunkter i befintligt ledningssystem.

5.11 Översvämningar i ledningsnät och mark

Det finns enligt Stockholms Vatten och Avfall inga inrapporterade fall med marköversvämningar i närområdet fram till och med idag. Dock översvämmas regelbundet delar av skogsmarken i närområdet kring kulverten som löper genom järnvägens banvall enligt uppgift från PM geoteknik (Momentux & Co 2019).

Lågpunktskartering tillgänglig i Länsstyrelsens webbGIS (u.å.) visar att delar av planområdet förväntas översvämmas vid skyfall, se figur 11.

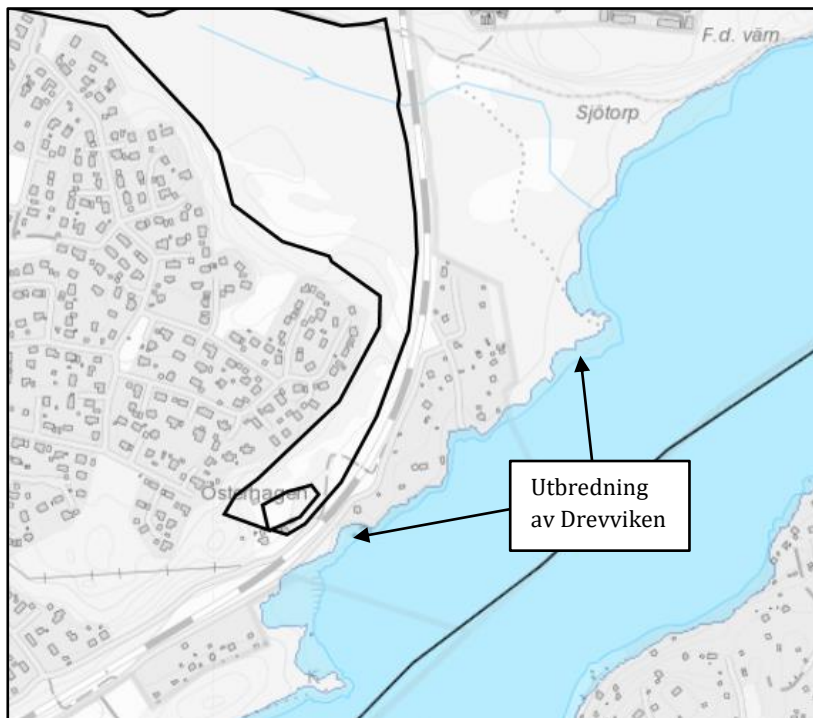


Figur 11. Kartvy visande områden som förväntas översvämmas vid skyfall markerade i blått (Länsstyrelsen Stockholm u.å.).

Vattenansamlingar är främst koncentrerade till det lågpunktsområde som återfinns i skogsområdet (dalen). Vid skyfallsmodellering i programmet Scalgo Live kan det dock utläsas att länsstyrelsens modellering ej verkar inkludera befintlig kulvert under banvallen och visar därför en översvämningssituation motsvarande om kulverten skulle vara igensatt. För att undvika risk för skada på byggnader bör dessa placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till dalens förväntade dämning.

I anslutning till Gamla Nynäsvägen, i planområdets nordvästra del, syns ett ytterligare förväntat dämningssområde. Inom detta område planeras bebyggelse av bostäder. Det är av stor vikt att höjdsättning inom detta område görs med utgångspunkt att säkerställa sekundär avrinning av såväl kvartersmark som allmän platsmark.

Översvämning av Magelungen och Drevviken bedöms inte utgöra risk för aktuellt planområde. I figur 12 redovisas översvämningsskartering för Drevviken utförd av MSB (u.å.) vid scenariot 200-årsflöde med klimatfaktor.



Figur 12. Kartvy visande förväntad utbredning av Drevviken vid scenariot 200-årsflöde med klimatfaktor (MSB u.å.).

6 METOD OCH INDATA

6.1 Flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac. I StormTac beräknas flöden med rationella metoden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes *maximala toppflöde* vid en viss återkomsttid och varaktighet.

$$Q_{\text{dim}} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim} Dimensionerande flöde (l/s)

φ Avrinningskoefficient

A Avrinningsområdets area (ha)

$i(t_r)$ Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P104 2011). Där (t_r) står för regnets varaktighet (min) vilken i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

Flödesberäkningar inom planområdet utfördes för följande två fall:

1. **Befintlig:** Innebär att den nuvarande markanvändning används som underlag i beräkningarna för att beräkna flöden utifrån dagens markanvändning. Befintlig markanvändning har bedömts utifrån platsbesök och mätts upp utifrån grundkarta. Markanvändning är för detta fall uppdelad mellan deponi, naturmark och väg.

2. Planerad: Innebär planerad markanvändning efter planens genomförande. Planerad markanvändning har bedömts utifrån situationsplan, plankarta samt grundkarta. För planerat scenario delas planområdet in i gaturum, flerfamiljshusområde, villa- och radhusområde, förskola/vårdboende, naturmark samt torg- och lekyta.

Tabell 2 och 3 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i StormTac. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter. Koefficienten påverkar därmed både dimensionerande flöden samt total avrinning och således föroreningsbelastning.

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) bedömt utifrån situationsplan, plankarta, grundkarta samt platsbesök.

Avrinnings- område inom DP	Markanvändning	φ	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
1	Väg (Gamla Nynäsvägen)	0,8	0,15	0,15
2	Naturmark	0,1	4,48	1,1
	Deponi	0,1	1	-
	Flerfamiljshusområde	0,45	-	2,28
	Villa- och radhusområde	0,35	-	0,33
	Gaturum	0,8	-	1,77
3	Naturmark	0,1		2,11
	Deponi	0,1	3	-
	Flerfamiljshusområde	0,45	-	0,84
	Villa- och radhusområde	0,35	-	1,51
	Förskola/vårdboende	0,5	-	0,84
	Gaturum	0,8	-	1,57
	Torg- och lekytor	0,5	-	0,4
4	Naturmark	0,1	6,87	6,58
	Gaturum	0,8	-	0,29
5	Naturmark	0,1	3	0,63
	Villa- och radhusområde	0,35	-	0,94
	Gaturum	0,8	-	0,54
	Torg- och lekytor	0,5	-	0,33
Total yta			20,52	20,52

Tabell 3. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) bedömt utifrån grundkarta och platsbesök.

Tillrinnings- område mot DP	Markanvändning	φ	Yta (ha)
1	Naturmark	0,1	1,160
2	Blandad bebyggelse	0,34	8,180
3	Naturmark	0,1	3,140
4	Naturmark	0,1	0,330
5	Villaområde	0,23	10,400
6	Naturmark	0,1	0,710
7	Villaområde	0,23	2,550
8	Villaområde och naturmark	0,2	3,110
9	Villaområde	0,23	9,210
10	Villaområde och naturmark	0,2	1,820
11	Villaområde och naturmark	0,2	1,400
12	Villaområde	0,23	0,370
Total yta			42,38

Redovisade flöden baseras på 10-, 20- respektive 100-års återkomsttid och planerade scenarion beräknas med klimatfaktor (1,25). Dimensionerande varaktighet framgår av tabell 4. För beräkning av dimensionerande varaktighet har rinnsträckor uppmätts i kartunderlag och rinntid bedömts utifrån rinnhastigheter i enlighet med Svensk Vatten P110 (2016).

Tabell 4. Dimensionerande varaktighet presenterat för planområdets avrinningsområden.

Dimensionerande varaktighet		
Avrinningsområde	Befintlig situation (min)	Planerad situation (min)
1	10	10
2	40	25
3	40	25
4	40	25
5	20	15

6.2 Fördröjningsvolym

Åtgärdsnivå avseende kvantitet har satts till att dimensionerande flöden vid ett klimatkompenserat 10-årsregn inte ska öka jämfört med nuläget. Behovet av flödesutjämning styrs därmed av differensen mellan befintligt och planerat dimensionerande 10-årsflöde.

Erforderlig volym är beräknad med flödesfaktor (2/3) för att beräkna med hänsyn till att dagvattenanläggningar inte har maximalt utloppsflöde tidigare än vid maximal reglerhöjd. Maximalt och dimensionerande utflöde baseras på 10 års återkomsttid.

$$V_{dmax} = 60 * t_r * (Q_{dim} - Q_{out,ave})$$

$$Q_{out,ave} = Q_{out} * f_{Qred}$$

V_{dmax} Maximalt erforderlig utjämningsvolym (m³)

t_r Regnvaraktighet (min)

Q_{out} Maximalt utflöde (l/s)

f_{Qred} Faktor för minskning av dimensionerande utflöde med hänsyn till att utloppsflödet inte är maximalt annat än vid max reglerhöjd: 2/3.

$Q_{out,ave}$ Dimensionerande utflöde (l/s)

6.3 Föroreningar

Vid beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll används schablonhalter för aktuella markanvändningar som indata i StormTac. Schablonhalterna utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning enligt tabell 2.

De schablonhalter som finns tillgängliga i StormTac är baserade på mätdata från andra studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och belastningsnivåer som presenteras i denna utredning bör utläsas med osäkerhet.

Det faktum att det finns en nedlagd deponi inom planområdet försvårar bedömningen av planområdets nuvarande föroreningsbelastning ytterligare. Deponins påverkan på passerande vatten är förenat med den typ av material och ämnen som deponin hanterat. Dock är resultaten av de provtagningar som har genomförts ej av den omfattning att de går att omsätta till koncentrationshalter i deponiområdets dag- mark- och grundvatten. Därtill finns denna typ av markanvändning ej med som studerad marktyp i StormTac. För att avspegla deponin har istället StormTacs schablon för *avfallsanläggning* använts vid modellering av planområdets befintliga föroreningssituation.

Beräkningarna baseras på årsnederbörd enligt StormTacs standardvärde 592mm. Värdet utgörs av korrigerad årsmedelnederbörd för SMHIs nederbördsstation i Stockholm för perioden 1961-1990 beräknad utifrån korrektionsfaktor 1,1.

I rapporten redovisas föroreningshalt (µg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela planområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och Bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar planområdet.

1. Befintlig: Föroreningshalter och belastning för planområdet före exploatering.
2. Planerad utan dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande utan renande eller fördröjande åtgärder.
3. Planerad med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande med de planerade reningsåtgärderna. Eventuella åtgärder på kvartersmark räknas ej med, då dessa ej är bestämda än.

Total föroreningshalt har beräknats med nedan formel.

$$C_{\text{tot}} = 1\,000\,000 * L_{\text{tot}} / Q_{\text{tot}}$$

C_{tot} Total föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$)

L_{tot} Total belastning från planområdets alla avrinningsområden (kg/år)

Q_{tot} Total årsmedelavrinning från planområdets alla avrinningsområden ($\text{m}^3/\text{år}$)

I tabell 5 redovisas hur föreslagen exploatering förväntas påverka genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT). Dessa värden inkluderas i samtliga föroreningsberäkningar i form av reglering av en faktor för marktypen väg.

Tabell 5. Bedömd genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT) per delavrinningsområde med utgångspunkt från trafikanalys av M4Traffic (2018).

Genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT)		
Avrinningsområde	Befintlig situation (antal per dygn)	Planerad situation (antal per dygn)
1	4 100	6 500
2	-	1 000
3	-	400
4	-	300
5	-	200

7 RESULTAT

Resultatet av flödesberäkningar för hela planområdet visar att dimensionerande flöden kommer att öka efter planerad exploatering. Detta kan förklaras med den ändrade markanvändningen, där deponin och delar utav naturmarken ersätts med hårdgjorda ytor och bebyggelse. Tabell 6 och 7 visar beräknade dimensionerande flöden inom planområdet.

Tabell 6. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn, med återkomsttid 10, 20 respektive 100 år, för hela det befintliga planområdet samt efter planerad exploatering utan fördröjande åtgärder.

Flöde, Q_{dim} (l/s)			
Återkomsttid	Befintlig situation	Planerad situation exkl. klimatfaktor	Planerad situation inkl. klimatfaktor 1,25
10-årsregn	238	1 040	1 301
20-årsregn	302	1 306	1 634
100-årsregn	510	2 224	2 779

Tabell 7. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn, med återkomsttid 10, 20 respektive 100 år, uppdelat per delavrinningsområde utifrån befintlig samt planerad situation utan fördröjande åtgärder.

Flöde, Q_{dim} (l/s)									
Avrinnings- område	Befintlig situation			Planerad situation exkl. klimatfaktor			Planerad situation inkl. klimatfaktor 1,25		
	10 år	20 år	100 år	10 år	20 år	100 år	10 år	20 år	100 år
1	27	34	59	27	34	59	34	43	73
2	52	65	111	349	438	745	436	547	931
3	49	61	104	369	464	789	462	580	986
4	65	82	139	116	146	249	145	183	311
5	45	60	97	179	224	382	224	281	478
Summa	238	302	510	1 040	1 306	2 224	1 301	1 634	2 779

Baserat på ovan flödesresultat har erforderlig fördröjningsvolym beräknats, se tabell 8. För att inte öka flödet efter exploatering vid ett dimensionerande 10-årsregn jämfört med befintlig situation behöver 2034 m³ dagvatten fördröjas innan avtappning ut från planområdet.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym baserat på återkomsttid 10 år samt klimatfaktor 1,25.

Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)			
Avrinningsområde	Kvartersmark	Allmän platsmark	Summa
1	0	10	10
2	323	465	788
3	375	495	870
4	0	154	154
5	65	147	212
Summa	763	1 271	2 034

Föroreningsberäkningar visar att koncentrationen hos några ämnen förväntas öka efter exploatering, medan några ämnen förväntas få en lägre koncentration. Resultat vid beräkning av den totala belastningen per år visar samma tendenser. Se tabell 9 och 10.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från planområdet (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Mot Drevviken		Mot Magelungen	
		Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹
Fosfor (P)	µg/l	110	130	150	150
Kväve (N)	µg/l	920	1 400	2 000	2 000
Bly (Pb)	µg/l	13	6,1	5,7	7,3
Koppar (Cu)	µg/l	22	18	24	26
Zink (Zn)	µg/l	72	40	41	59
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,32	0,28	0,29
Krom (Cr)	µg/l	4,9	6,1	7,5	8
Nickel (Ni)	µg/l	6,1	5,6	6,1	6,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,027	0,041	0,08	0,083
Suspenderad substans (SS)	µg/l	91 000	51 000	76 000	80 000
Oljeindex (olja)	µg/l	600	520	800	850
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,048	0,021	0,015	0,018

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

Tabell 10. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) i dagvattnet från planområdet idag och efter planerad exploatering utan rening.

		Mot Drevviken		Mot Magelungen	
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	3,7	7,2	0,11	0,12
Kväve (N)	kg/år	31	77	1,5	1,5
Bly (Pb)	kg/år	0,43	0,33	0,0044	0,0056
Koppar (Cu)	kg/år	0,73	0,98	0,018	0,02
Zink (Zn)	kg/år	2,4	2,1	0,032	0,045
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0092	0,017	0,00021	0,00023
Krom (Cr)	kg/år	0,16	0,32	0,0058	0,0062
Nickel (Ni)	kg/år	0,21	0,3	0,0047	0,005
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0009	0,0022	0,000062	0,000064
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3 100	2 700	59	62
Oljeindex (olja)	kg/år	20	28	0,62	0,65
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0016	0,0011	0,000011	0,000014

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

8 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen ska enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi verka för att flöden som bildas på exploaterade ytor tas omhand lokalt, alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Anledningen är att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på kommunalt dagvattennät och recipienter. Detta ska eftersträvas inom såväl kvartersmark som kommersiell mark och allmän platsmark.

Grundtanken är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelse mot framtida översvämningar vid skyfall.

Drevviken och Magelungen lider av förorenings- och övergödningsproblematik. Fastställd åtgärdsnivå avseende kvalitet och kvantitet ställer höga krav på rening och fördröjning av det dagvatten som kommer att bildas inom detaljplanen för Österhagen. Vidare krävs teknisk hantering och genomledning av diffusa tillrinningsområden och samlade flöden från tillrinnande system. Därtill krävs att såväl dagvatten som bildas inom planområdet som uppströms planområdet på ett säkert sätt kan avledas ytligt vid extrema nederbördstillfällen. Vidare påverkas detaljplanens systemlösning inte bara av recipienternas och områdets förutsättningar, utan även av formella förutsättningar. I tabell 11 framgår utgångspunkt för hanteringsansvarsfördelning. För att få till hela kedjan är det viktigt att dagvattenhanteringen får ta en central plats vid utformning av såväl privata gårdar, samvaroytor, bebyggelsens infrastruktur och områdets naturliga lågpunkter.

Tabell 11. Övergripande ansvarsfördelning.

Objekt	Behov	Ansvarig aktör
Dagvatten som bildas inom kvartersmark vid normalsituation	Rening och fördröjning	Byggherre
Dagvatten som bildas inom kvartersmark vid Extremsituation	Ytlig avledning	Byggherre
Dagvatten som bildas inom allmän platsmark vid normalsituation	Rening och fördröjning	Huddinge kommun
Dagvatten som bildas inom allmän platsmark vid Extremsituation	Ytlig avledning	Huddinge kommun
Diffus dagvattentillrinning (av TO) vid normalsituation	Avledning	Gemensamt ansvar mellan Huddinge kommun och Byggherrar
Diffus dagvattentillrinning (av TO) vid Extremsituation	Ytlig avledning	Gemensamt ansvar mellan Huddinge kommun och Byggherrar
Tillrinnande dagvattensystem (TS) vid normalsituation	Avledning	Stockholm Vatten och Avfall
Tillrinnande dagvattensystem (TS) vid Extremsituation	Ytlig avledning	Gemensamt ansvar mellan Huddinge kommun och Byggherrar
Dagvatten från privata dagvattenserviser vid normalsituation	Rening och fördröjning	Stockholm Vatten och Avfall
Utloppsanordningar genom banvall	Underhåll	Trafikverket

Utifrån beskriven ansvarsfördelning, aktuell åtgärdsnivå samt platsens förutsättningar har ett övergripande förslag till dagvattenhantering dimensionerats. I följande avsnitt beskrivs förslaget i form av generella principer för hela planområdet, principer för allmän platsmark respektive kvartersmark, samt förslag till implementering per delavrinningsområde. Systemlösningen för dagvattenhantering illustreras schematiskt i form av flödesscheman i figur 23 och 24 (under avsnitt 8.5) samt översiktlig i bilaga 3. Omfattning av erforderliga allmänna dagvattenanläggningar är samlat i tabell 14.

8.1 Övergripande principer för hela planområdet

Dagvatten bildas då regn- och smältvatten hindras från infiltration i mark och istället översvämmar eller rinner av ytligt. Mängden tät markmaterial påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En grundläggande rekommendation för hela planområdet är därför att välja genomsläppliga markmaterial i den mån det är möjligt. Hårdgjorda ytor kan exempelvis beläggas med grus eller marksten med genomsläpplig fog. Åtgärden medför fortsatt infiltration och mängden ytavrinnande dagvatten minskar. Bild 7 visar exempel på genomsläpplig markbeläggning.

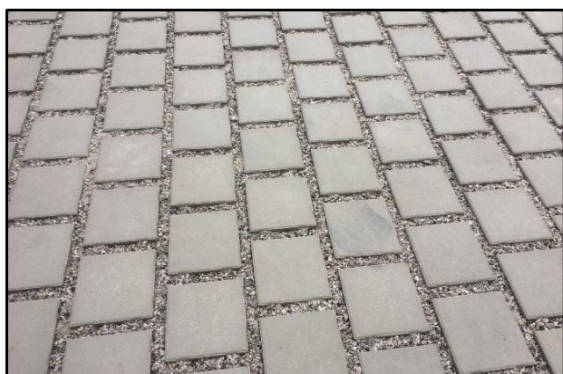


Bild 7. Exempel på marksten med genomsläppliga fogar.

För det dagvatten som inte kan infiltreras på plats i genomsläpplig yta bör avledning ske till en närliggande genomsläpplig yta eller till en dagvattenanläggning för fördröjning och rening. Hantering ska ske i nära anslutning till uppkomstkällan och rening bör i första hand ske genom infiltration i biologiskt aktivt material. En ytterligare övergripande rekommendation är därför att planera grönytor i kombination med hårdgjorda ytor samt att genom höjdsättning göra dessa grönytor tillgängliga som mottagare av ytligt avrinnande dagvatten.

För att erhålla flödesutjämning och trög avledning bör såväl underjordiska som ovanjordiska dagvattenanläggningar förses med upphöjda bräddutlopp. Eftersom markens genomsläpplighet inom delar av planområdet bedöms vara låg är en övergripande rekommendation att förse dagvattenanläggningar med strypt bottenutlopp och anslutning till ett ledningsnät för dagvatten. Detta för att undvika att dagvatten blir stående i en anläggning och på så vis begränsar dess kapacitet.

De dagvattenåtgärder som planeras bör i den mån det är möjligt samverka och på så sätt möjliggöra att dagvatten som dräneras eller bräddas från en anläggning får möjlighet att fördröjas och renas i ytterligare en anläggning. Filtrering och avskiljning i flera steg har mycket god reningseffekt.

Underjordiska anläggningar, infiltrationsytor och diken som placeras i kraftig lutning bör förses med tätskärmar för att främja såväl trög avledning som rening. Med tätskärmar avses lodräta, tvärställda skärmar likt täta vallar. Dessa hindrar genomströmning och leder till i att lutande anläggningar fylls upp i flera sektioner innan vattnet når anläggningens lågpunkt. En tätskärm kan exempelvis utföras i betong eller lera.

Dagvattenbrunnar bör förses med slamavskiljande sandfång för att hindra igensättning av dagvattenanläggningar och tillhörande ledningssystem.

Det är viktigt att bevara områdets naturliga vattenbalans och inom delar av planområdet har grundvattennivån uppmätts ligga nära markytan. Planområdets dagvattenanläggningar får inte riskera att påverka områdets grundvattennivåer negativt. Sänkning av grundvattennivåer kan orsaka sättningar med kostsamma följder. Om risk för detta föreligger, exempelvis genom dränering av grundvatten, bör anläggningen utformas som en tät konstruktion.

8.2 Grundläggande principer för kvartersmark

Grundläggande princip för kvartersmark är att uppkomsten av dagvatten ska minimeras och det dagvatten som bildas ska hanteras genom rening och fördröjning genom så kallat *lokalt omhändertagande av dagvatten* (LOD). LOD kan utformas på olika sätt och i flera steg. Öppna lösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system. Senare beskrivs exempel på lösningar som kan kombineras med varandra innan anslutning sker i förbindelsepunkt till kommunalt dagvattennät.

Enligt Huddinge kommun (2020) bör ingen ökning av flöden från kvartersmark ske jämfört med befintlig situation i enlighet med strategins icke-försämringsprincip. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym görs genom jämförelse av 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation mot framtida situation med klimatfaktor. För att möta miljö kvalitetsnormer (MKN) måste lösningarna vara utformade för rening och grundprincipen är att fördröjning och rening ska ske i så hög utsträckning som möjligt.

Eftersom Österhagen idag utgörs av naturmark resulterar exploateringen i ett stort behov av utjämning. Tabell 12 anger erforderlig fördröjningsvolym per hektar redovisat för olika typer av markanvändningar. Volymerna ska ses som riktvärden. För att få en mer precis siffra indelat per fastighet går det vid fortsatt projektering att bedöma planerat flöde mer detaljerat genom att dela in fastigheten i yttyper istället för markanvändning. Exempelvis takyta, gräsyta, naturmark, grusyta osv. Som tabellen visar har mängden hårdgöring stor påverkan på erforderlig fördröjningsvolym. Det är därmed möjligt att minska erforderlig utjämningsvolym genom att välja genomsläppliga beläggingsmaterial istället för icke genomsläppliga.

Tabell 12. Schablonmässig riktlinje för dimensionering av LOD-system inom kvartersmark.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³) per hektar fastighetsyta ¹
Villa- och radhusområde	0,35	52 m ³ /ha
Flerfamiljshusområde	0,45	76 m ³ /ha
Förskola/vårdboende	0,5	89 m ³ /ha

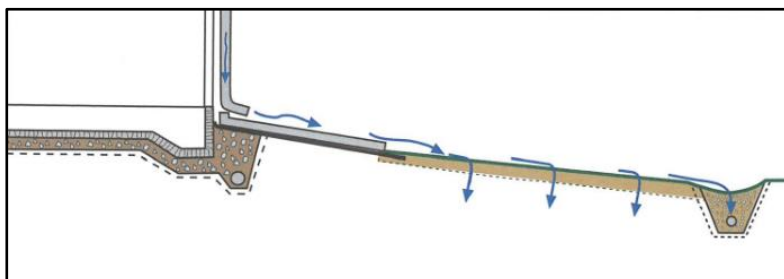
¹Beräknat mot att ej öka flödet från 1 hektar naturmark (φ 0,1 och exkl. klimatfaktor) vid återkomsttid 10 år vid exploatering enl. listade avrinningskoefficienter (inkl. klimatfaktor och exkl. flödesfaktor).

Ledningssystem inom kvartersmark dimensioneras för att kunna ta emot och avleda 10-årsregn (5-årsregn vid fylld ledning) med klimatfaktor 1,25. Dels det dagvatten som uppkommer inom den egna fastigheten, men även det tillrinnande dagvatten som rinner in på fastigheten från angränsande naturmark.

Nedan ges förslag på lokala åtgärder för kvartersmark indelat per yttyp. Ytterligare exempel finns i Huddinge kommuns vägledning "Ta hand om dagvattnet Råd vid planering och byggande av flerbostadshus" (2014).

8.2.1 Takytor

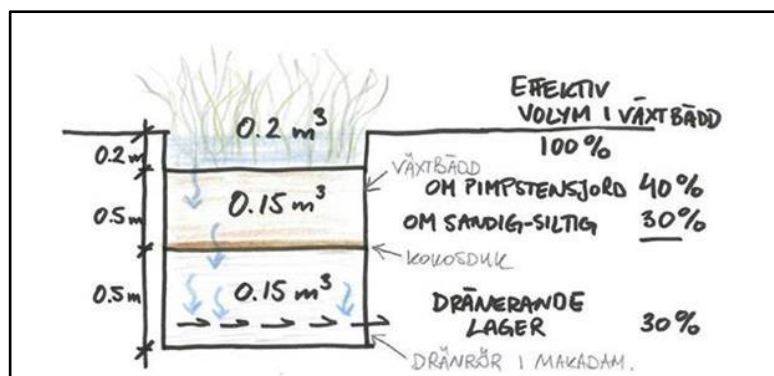
Dagvatten från takytor bedöms inte vara särskilt förorenat, takytor bidrar dock till en stor andel av det dagvatten som bildas vid nederbörd. Takvatten är därför i behov utav att fördröjas. Takvatten föreslås ledas ut via stuprörsutkastare och ytligt infiltreras inom tomtmark. Det kan exempelvis ske till grönyta, se figur 13.



Figur 13. Principskiss utkastare och ytlig infiltration inom tomtmark (Svenskt Vatten P105 2011).

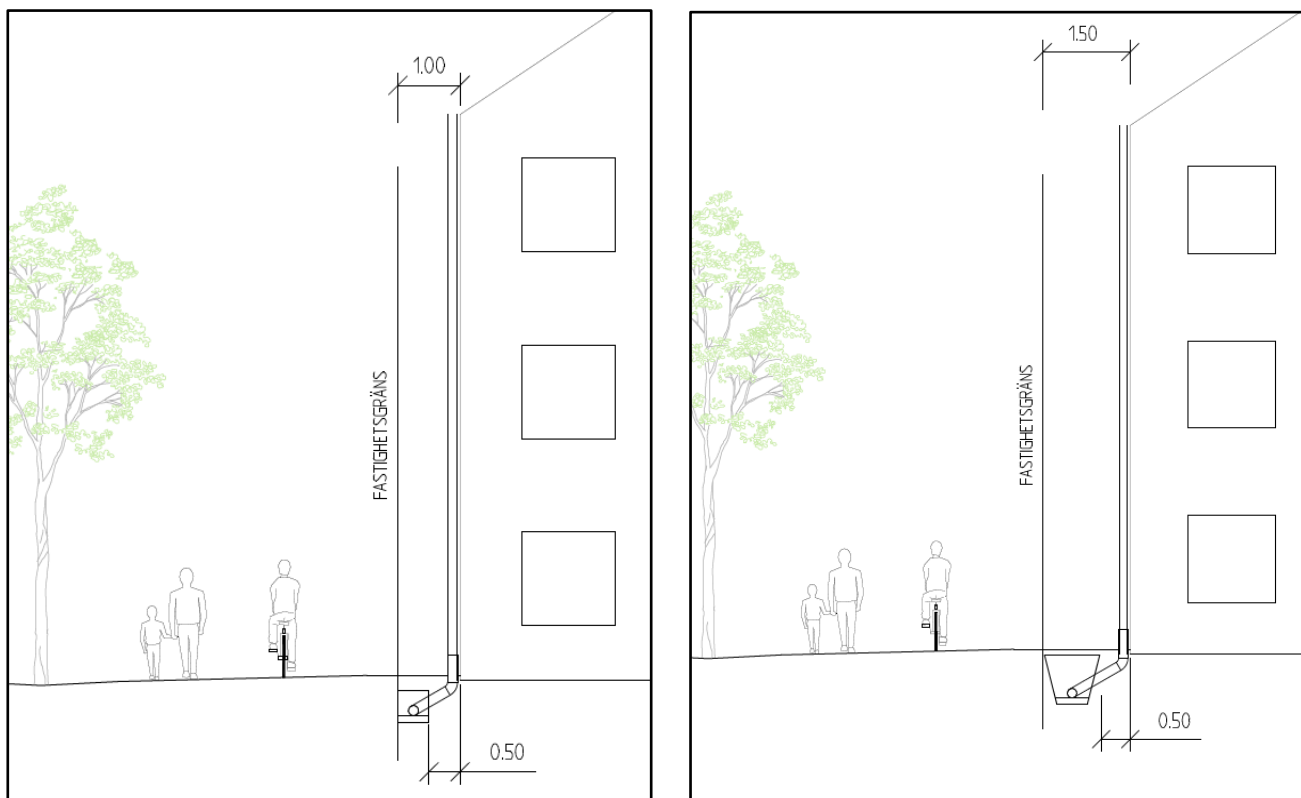
Takvattnet kan även ledas via stuprörsutkastare till växtbäddar som utformas som nedsänkta lådor intill byggnaden, där vegetation i form utav örter och gräs planteras. Syftet med växtbäddarna i detta fall är att i första hand fördröja takvattnet och i andra hand rena och infiltrera vattnet i växtbädden.

Växtbäddarnas botten ska, vid anläggning intill fasad, vara tät samt anläggas med en dräneringsledning i botten för att förhindra infiltration under den anlagda växtbädden, vilket skulle kunna skada huskroppen. Sidorna på växtbädden kan bestå av sten, betong, tegel eller trä. Från växtbäddarna leds överskottsvattnet vidare till dagvattensystemet. Figur 14 visar ett exempel på hur en växtbädd kan utformas. Växtbäddar som utformas enligt figur 14 har en fördröjningsvolym på ca $0,5\text{m}^3$ per 1m^2 växtbädd.



Figur 14. Växtbäddar på innergård för avvattning av exempelvis dagvatten från takytor.

Även takytor som lutar mot förgårdsmark med nära anslutning till allmän platsmark omfattas av principen om lokal hantering. Förgårdsmarken kan vara smal och konkurrerar ibland med flera andra intressen, såsom entréer, uteplatser, cykelställ mm. I första hand förordas takavvattning ske från ytliga utkastare mot vegetationsytor. Då öppna lösningar ej ryms kan åtgärden förläggas under mark. Exempel på lösning under mark är makadammagasin, kassetmagasin eller rörmagasin med punktvis perkolation med hjälp av perkolationsbrunnar. Se figur 15.



Figur 15. Exempel på underjordisk dagvattenhantering vid 1 respektive 1,5 meter bred förgårdsmark. Tv. illustreras ett kassettmagasin och th. ett makadammagasin. Med kassettmagasin (tvärsnittetsarea 0,25 och hålrumsvolym 0,9) samt makadammagasin (tvärsnittetsarea 0,5 och hålrumsvolym 0,4) enligt ovan utformning erhålls ca $0,2\text{m}^3$ fördröjningsvolym per längdmeter magasin. Viktigt att tänka på är att system nära byggnad behöver samordnas med byggnadens husdränering.

8.2.2 Infartsgator och parkeringsytor

Parkeringsytor och mindre infartsgator inom kvartersmark förväntas generera både dagvattenflöden och föroreningar. Det är därför av vikt att flöden reduceras och att det som bildas renas och fördröjs. Parkeringsytor och infartsgator föreslås utformas med genomsläpplig beläggning samt avledas ytligt till vegetationsbeksädda infiltrationsytor med översvämningszon. Figur 16 visar exempel på parkeringsyta med ytlig avledning till grönstråk.



Figur 16. Parkeringsplats anlagd med asfalt. Med hjälp av skevning av den asfalterade ytan avrinner dagvatten till ett grönstråk. Lösningen leder till minskad avrinning från området och lokal rening av dagvatten.

8.2.3 Övriga exploaterade ytor inom kvartersmark

Övriga exploaterade ytor såsom uteplatser, gårdsmark, lekytor och gångvägar kommer att medverka till kvartersmarkens uppkomna dagvattenflöden samt bidra med viss föroreningsbelastning.

Lokal hantering kan åstadkommas genom anläggning av genomsläppliga beläggningssmaterial samt genom översilning och infiltration i planteringsytor och gräsytor. Avvattning av dessa marktyper kan även ske i kombination med tidigare beskrivna anläggningar. Genom att förse en översilningsyta med bräddmöjlighet via exempelvis en kupolbrunn kan avledning ske vid kraftig nederbörd.

Hantering genom översilning förutsätter att grönska planeras i nära anslutning till hårdgjorda ytor. Viktigt är att de hårdgjorda ytorna utformas så att ytavrinnande dagvatten genom självfall når dessa infiltrationsytor. Figur 17 visar ett exempel på hur utformningen kan se ut.



Figur 17. Exempel på ytlig avvattning av gångväg skevad till nedsänkt växtbädd med kantsten utan visning.

8.2.4 Tillrinnande områden

Inom planområdet finns områden där avskärande diken för avledning av tillrinnande dagvatten från uppströms områden ej ryms eller lämpas att placeras inom allmän platsmark. En av orsakerna är planområdets utmanande topografi samt naturvärden. Där det av topografiska eller naturvärdesmässiga skäl ej är lämpligt att säkerställa hanteringen av tillrinnande dagvatten från naturmark inom allmän platsmark, behöver hanteringen säkerställas inom kvartersmark.

Diffust tillrinnande dagvatten behöver inte renas eller fördröjas, men det behöver hanteras rent praktiskt och därför inkluderas vid dimensioneringen av områdets privata och allmänna dagvattensystem. Detta berör främst fastigheter belägna längs områdets västra höjdrygg. Tillrinning från höjdryggen kommer vid normalsituation främst att ske från angränsande naturmark. Men vid Extremsituationer då uppströms ledningssystem översvämmas, förväntas även de befintliga bostadsområdena bidra med tillrinning vid höjdryggen. I bilaga 3 illustreras vilka fastigheter som berörs av detta.

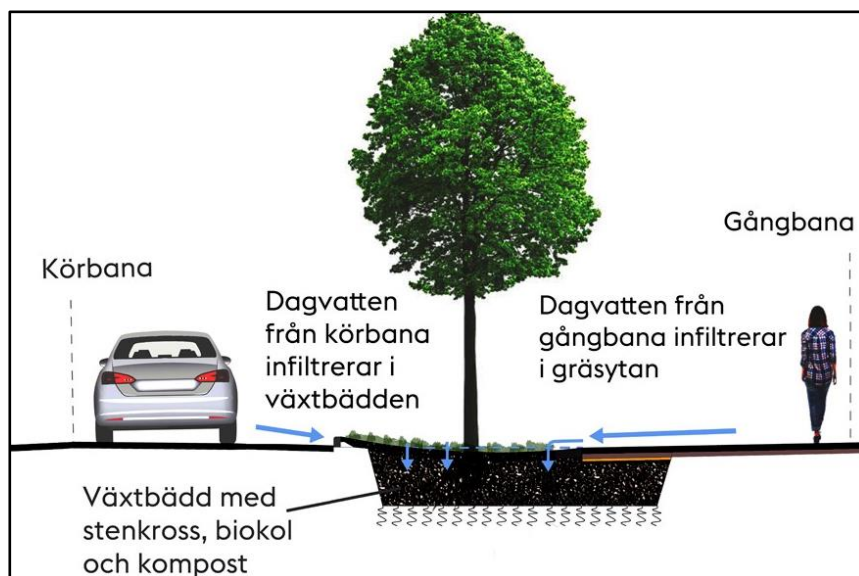
8.3 Grundläggande principer för allmän platsmark

8.3.1 Allmänna gator, parkeringsplatser, gång- och cykelvägar

Planerade gaturum förväntas ge upphov till både ökat flöde och ökad mängd föroreningar. Spridning av föroreningar är främst förenat till mängden fordonstrafik. Planering för fördröjning och rening av vägavgvatten är därför av stor vikt. Allmänna gaturum ska i möjligaste mån renas i ett primärt steg innan anslutning till VA-huvudmannens dagvattensystem.

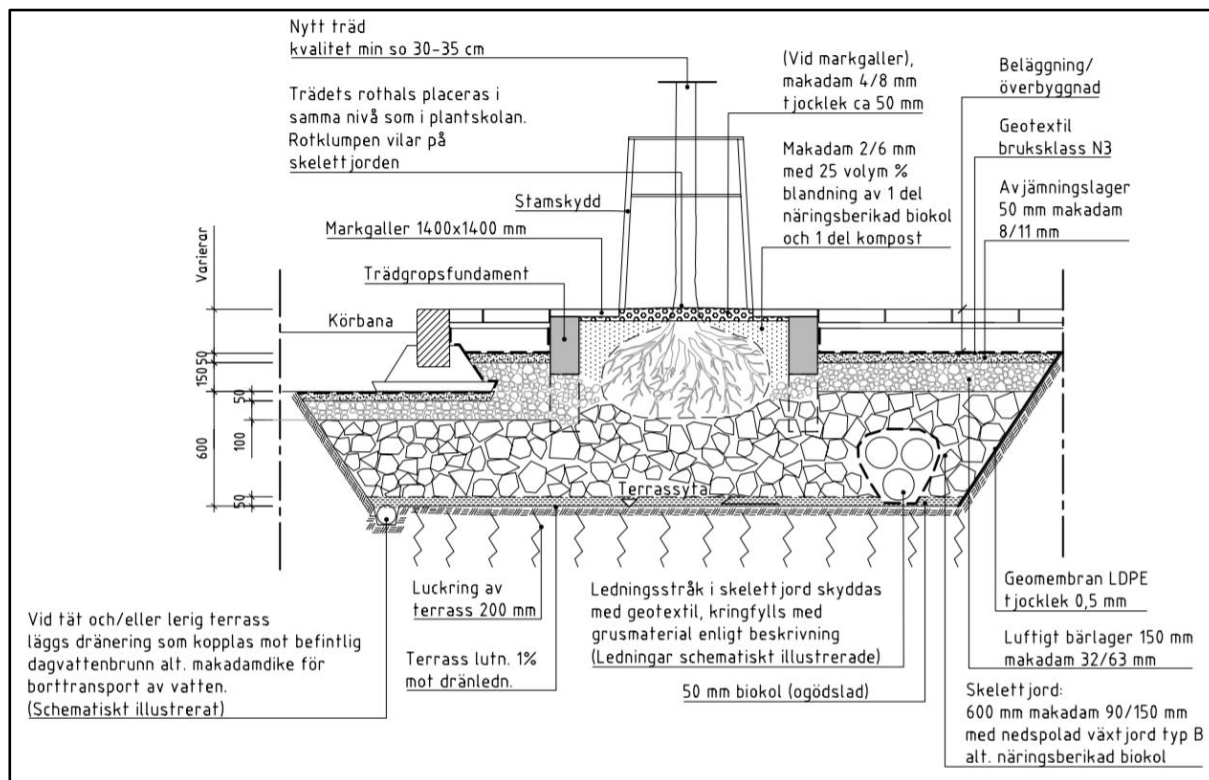
Föreslagen gestaltning av planområdets olika gatutyper innehåller i stor utsträckning trädrader med skelettjord. Dessa föreslås nyttjas genom ytlig avledning, infiltration och fördröjning innan anslutning till huvudledningsnät för dagvatten. Växtbäddarna bör anläggas som sammanlänkade stråk. Reningseffekten i skelettjordar uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar filtreras och fastläggs i magasinens porösa makadam. Magasinen har effekt på såväl näringsämnen som kemiska föroreningar. Partikelbundna föroreningar avskiljs främst, men växtbäddarna förväntas även ha viss effekt på lösta föroreningar. Samtidigt får vegetationen tillförsel av vatten vilket är en positiv funktion som medföljer denna lösning.

Dagvatten avleds till infiltrationsytorna via skevning och släpp i eventuell kantsten. För att erhålla ytterligare fördröjningskapacitet konstrueras trädens växtbäddar nedsänkta i relation till övrig mark. Nedsänkningen genererar en dämpningszon som tillåter den skålade ytan att översvämma tillfälligt. Trädraderna bör genom skevning av omgivande mark göras tillgängliga för såväl körbanor som gång- och cykelvägar. Om ytlig skevning mot växtbädd ej är möjlig kan avledning till bädden ske via brunn eller ledning. I figur 18 visas exempel på hur en nedsänkt växtbädd med skelettjord kan integreras i gaturum.



Figur 18. Principskiss visande avvattning till växtbädd med skelettjord (Stockholms stad u.å.)

Växtbäddens uppbyggnad och lagerföljder föreslås följa Huddinge kommuns tekniska handbok, se figur 19.



Figur 19. Utklipp från Huddinge kommuns typritning för träd i hårdgjord yta THVB020 (Huddinge kommun 2020).

8.3.2 Samvaroytor

Samvaroytor, såsom torg- och lekytor, förväntas främst bidra till ökade dagvattenflöden. Hårdgjorda ytor bör i den mån det är möjligt utformas med genomsläpplig beläggning. Dagvatten som bildas avleds ytligt till någon form utav infiltrationsyta med översvämningsszon. Torg- och lekytor bedöms likt gaturum kunna förses med nedsänkta växtbäddar med skelettjord för dämning och infiltration.

Beräkningar i utredningen baseras på att samvaroytor förses med åtgärd motsvarande växtbädd med skelettjord. Men värt att lyfta är att det även finns andra typer av dagvattenanläggningar med motsvarande funktioner. Regnväxtbäddar, krossdiken och svackdiken med makadambotten är exempel som alla kan utformas med funktionen att tillfälligt kunna dämna i på ytan och i porer för att sedan filtrera dagvatten genom anläggningen innan vidare transport via perkolation eller dräneringsledning. På så vis finns möjlighet till variation och anpassning inom planområdets allmänna torg, park- och lekytor.

8.3.3 Naturmark och tillrinnande områden

Naturmark är inte i behov utav att renas från föroreningar och dagvatten så vatten från naturmark ska helst inte ledas till eller ihop med förorenat vatten. För att skydda planerade byggnader från ytavrinnande dagvatten krävs dock hantering av de flöden som naturmark kan generera vid intensiv eller långvarig nederbörd, framförallt den mark som är kuperad.

När naturmark ligger högre än bebyggelsen bör avledning i form av exempelvis avskärande dike eller dikesanvisning anläggas. I den mån det är möjligt inom allmän platsmark. Denna typ av uppsamling bör även säkerställas nedanför ny bebyggelse, i de fall då diffus avrinning från ny exploatering riskerar att påverka ny eller befintlig bebyggelse nedströms.

Avskärande dikens syfte är att skydda mot avrinning in på tomtmark. För nya diken upprättas ej dikesföretag. Avledningen rekommenderas dimensioneras för 20-årsregn för att ha god kapacitet vid kraftiga regn samt erosionsbeständighet mot vanlig nederbörd. Vidare höjdsätts avledande diken och dikesanvisningar med långsgående fall, så att dagvattnet leds med självfall och ansluts till ledningsnät via exempelvis brunn och ledning vid dikesände.

Där det av topografiska eller naturvärdesmässiga skäl ej är lämpligt att säkerställa hanteringen av tillrinnande dagvatten från naturmark inom allmän platsmark, behöver hanteringen säkerställas inom kvartersmark. Diffust tillrinnande dagvatten behöver inte renas eller fördröjas, men det behöver hanteras rent praktiskt och därför inkluderas vid dimensioneringen av områdets privata och allmänna dagvattensystem. I bilaga 3 illustreras vilka fastigheter som berörs av detta.

8.3.4 Samlad rening och fördröjning

Utöver lokalt omhändertagande nära källan fordras samlande renings- och fördröjningssteg för planområdets mest påverkade delavrinningsområden (AO 2, 3 och 5). För att fånga upp samtliga ytor, fordras att det placeras i systemets två lågpunkter. Den samlade hanterings yttersta funktion är att bidra till att övervägande del av planområdets exploaterade ytor renas i minst två steg. De fungerar även som en säkerhetsåtgärd för rening och fördröjning av servisdagvatten från kvartersmark, vars kvalitet och kvantitet utifrån nuvarande lagstiftning inte kan garanteras över tid.

Se bilaga 3. AO 2 och 3 faller mot det lågt belägna skogsområdet som både storleksmässigt och topografiskt har mycket goda förutsättningar för en öppen samlad dagvattenåtgärd. Som samlat steg för rening och fördröjning av AO 2 och 3 föreslås utvecklig av det befintliga krondike som löper rakt genom skogsområdet (AO 4). En tidig del utav diket föreslås utformas som en meandrande damm. Åtgärden beskrivs mer ingående i senare avsnitt.

Se bilaga 3. För AO 5 finns det inget lämpligt utrymme till öppen hantering för samlad rening och fördröjning. Längs avrinningsområdets lägsta delar löper områdets huvudgata, som länkar planområdet till Österhagsvägen. Lågpunkten är med andra ord hårdgjord och gatans bredd och placering styrs bland annat av banvallen, befintlig villabebyggelse och anslutning mot Österhagsvägen. Här föreslås istället stråk av underjordiska avsättningsmagasin med makadambotten under delar av avrinningsområdets gator. Åtgärden beskrivs mer ingående i senare avsnitt.

8.4 Implementering per avrinningsområde

Planområdets varierade platsspecifika förutsättningar gör att möjligheterna till implementering av hittills beskrivna grundprinciper varierar. Nedan beskrivs hur respektive avrinningsområde föreslås hanteras.

8.4.1 Avrinningsområde 1 (mot Magelungen)

Planläggningen av en liten del av Gamla Nynäsvägen ska möjliggöra en framtida in- och utfart till området. Ytan består redan idag av en hårdgjord trafikerad väg och den planerade markanvändningen innebär således ingen försämring. Men genom att planen ska utformas utifrån förväntade klimatförändringar och framtida årsdygnstrafik fordras rening och fördröjning.

Erforderlig fördröjningsvolym för AO 1 är 10m³. Denna volym föreslås hanteras genom skevning mot nedsänkt infiltrationsstråk längs vägområdets nordvästra sida. Stråkets kan förslagsvis utformas med skelettjord eller som ett gräsbeklätt svackdike med makadambotten. Förslag till uppbyggnad och erforderlig yta framgår av tabell 14.

Vägen är ej försedd med något befintligt ledningsnät för dagvatten utan avleds idag mot naturmark i nordvästlig riktning genom att körbanan är skevad. Av höjdmässiga skäl är det inte lämpligt att ansluta den framtida dagvattenanläggningen för detta avrinningsområde till planområdets övriga system för dagvatten. Ytan föreslås därför avledas likt nuvarande situation mot intilliggande naturmark och senare Magelungen. Den mottagande naturmarken ligger lägre än körbanan. Ett eller flera ströpta bottenutlopp från det nedsänkta infiltrationsstråket skulle därmed kunna ledas ut till naturmarken via en eller flera trummor. Överkant på infiltrationsstråket anläggs något lägre mot naturmarken än mot körbanan, så att dagvatten bräddar över slänten vid händelse av översvämning i anläggningen.

Åtgärden bedöms kunna ha en, om än liten men, positiv påverkan på nedströms naturmark och Magelungen eftersom denna del av Gamla Nynäsvägen idag avleds helt utan lokal rening eller fördröjning.

8.4.2 Avrinningsområde 2 och 3 (mot Drevviken)

AO 2 och 3 omfattas till majoriteten av ny bebyggelse och genom avrinningsområdena löper bland annat planområdets huvudgata. Erforderlig fördröjningsvolym för AO 2 är 788m³ och för AO 3 870m³.

Kvartersmark inom AO 2 och AO 3 föreslås hanteras i enighet med *övergripande principer* samt *principer för kvartersmark*. Fastigheternas system ges möjlighet att brädda till kommunalt ledningsnät via dagvattensrör från huvudledningssystem förlagt under de allmänna gatorna.

Dagvatten från allmänna torg, samvaroytor och gator ska i möjligaste mån renas och fördröjs i ett lokalt primärt steg innan anslutning till VA-huvudmannens huvudledningssystem. Inom AO 2 och 3 är detta till majoriteten möjligt, genom att gaturum och samvaroytor förses med stråk av infiltrationsytor med träd och skelettjord.

Planerad utformning av gaturum och samvaroytor bedöms rymma 2400m² växtbädd med skelettjord inom AO 2 och 2100m² inom AO 3. En mindre lokalgata (2B inom AO 3) saknar vegetationsyta i gatuområdet i kombination med att den är belägen långt ner i systemet och föreslås avledas direkt till huvudledningssystemet.

Huvudledningssystemet för AO 2 och AO 3 faller till skogsområdet (AO 4). Systemet inom AO 2 faller till skogsområdets västra del och systemet inom AO 3 till skogsområdets södra del. Här föreslås utlopp mot två öppna diken. Se bilaga 3, AO 2 leds till dike 1 och AO 3 leds till dike 2.

8.4.3 Avrinningsområde 4 (mot Drevviken)

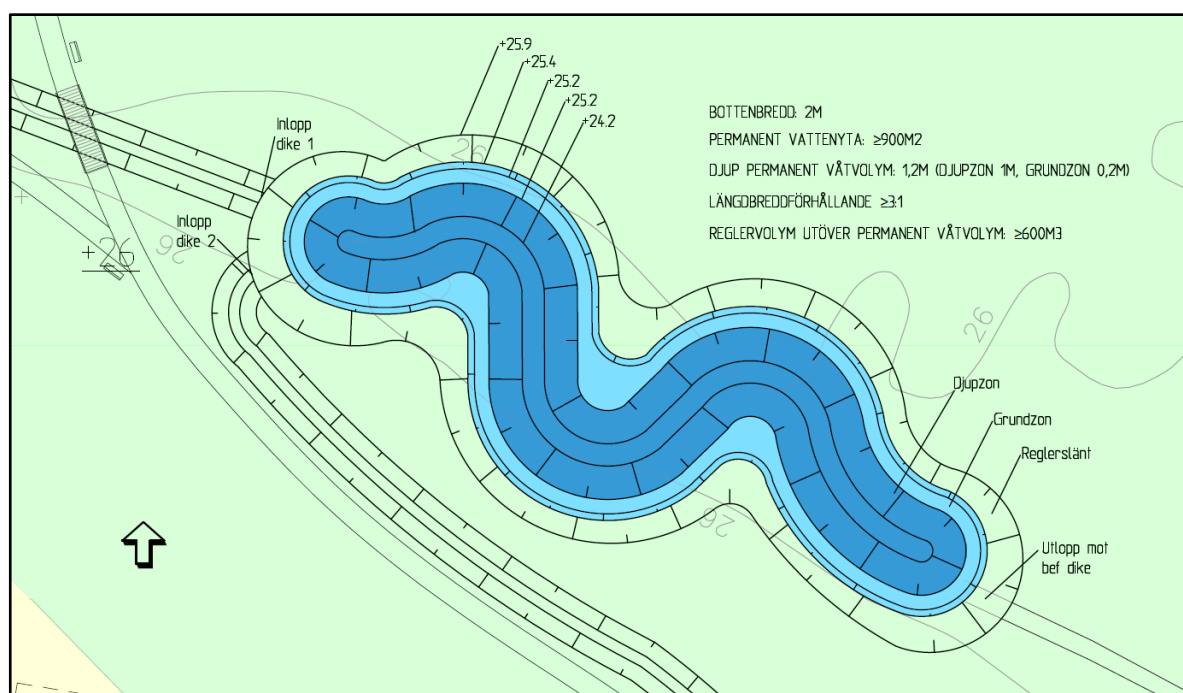
AO 4 består av det lågt belägna skogsområdet (dalen), några nya gångvägar samt en gångcykelväg. Exploateringsgraden är låg och området i sig bidrar därför inte till några stora behov utav rening. Men klimatkompensationen gör att avrinningsområdet fordrar viss fördröjning. Därtill är området mottagare av dagvatten från AO 2 och AO 3 och lämpligt för en samlad åtgärd för dessa två områden.

Tidigare utredning har studerat möjligheten till en dagvattendamm i områdets lägsta punkt, men för att undvika intrång i lågpunktens våtmark har ett alternativ högre upp i skogsområdet nu utretts. Nuvarande förslag är en meandring av en del av skogsområdets befintliga krondike. För att främja sedimentation och erhålla fördröjande kapacitet, så att höga flöden inte passerar hastigt utan dämmer tillfälligt, behöver anläggningen utformas med ströpt utlopp och reglerslänter. På så vis kan åtgärden också fungera som ett katastrofskydd för större delen utav planområdet vid händelse av utsläpp. Anläggningen utformas med andra ord motsvarande en långsmal meandrande dagvattendamm.

Baserat på dimensionerade flöden för AO 2, 3 och 4 samt det maximalt tillåtna utflödet för delområdena fordrar dammen kunna fördröja ca 600m³ av planområdets avrinning vid ett dimensionerande nederbördstillfälle. Volymen behöver säkerställas som en reglervolym, dvs utöver permanent våtvolum. Utifrån storleken på de avrinningsområden som planområdet bidrar med, bör dammens permanenta vattenspegel vara minst 900m².

Det är viktigt att utformningen anpassas för att få en så effektiv fördröjning och rening av dagvattnet som möjligt. Damm med permanent vattenyta är en effektiv metod för att utjämna flödestoppar och avskilja föroreningar i dagvatten. Långsmalt längd/breddförhållande är positivt för anläggningens reningseffekt. Reningsmekanismerna bygger på sedimentering, växtupptag och nedbrytning med hjälp av bakterier och mikroorganismer. Normala reningsvärden är 50% för totalfosfor, 35% för totalkväve och 80% för tungmetaller. Utöver längd/breddförhållande och inslag av växtlighet, beror reningseffekten främst på dammens storlek i förhållande till reducerad area på avrinningsområdet.

Avledningen till dammen från AO 2 och AO 3 sker i öppna diken (dike 1 och dike 2). Dikena ansluts så långt från dammens utlopp som möjligt. För att säkerställa att det är möjligt att leda dagvatten från båda utloppen till skogsområdets västra del har dess marknivåer studerats. Det bedöms sammanfattningsvis vara möjligt att leda båda utloppen till det låglänta skogsområdets västra del. Diket från utlopp 2 kommer till viss del att behöva passera genom ett rödklassat naturvärdesområde, dock i något mindre utsträckning än i tidigare dagvattenutrednings förslag. Se figur 20 och tabell 13.



Figur 20. Tidig illustration meandrande damm.

Tabell 13. Anläggningsdata för modellerad damm. Anpassning mot TO och TS fordras vid detaljerad projektering.

Permanent vattenyta (grundzon och djupzon)	1050m ²	Bottenbredd	2m
Total regleryta	1600m ²	Bredd av våtmarkszon (grundzon)	1,9m
Vegetationsyta (grundzon)	300m ²	Reglerhöjd	0,5m
Permanent vattenvolym	410m ³	Djup på våtmarkszonen (grundzon)	0,2m
Total vattenvolym	1050m ³	Permanent vattendjup	1,2m
Reglervolym	640m ³	Nedre släntlutning	1:3
Längd vid permanent vattennivå	90m	Övre släntlutning	1:5
Längd vid maximal vattennivå	96m	Dimensionerande flöde	450l/s
Bredd vid permanent vattennivå	12-15m	Maximalt utflöde	170l/s
Bredd vid maximal vattennivå	16-20m	Utflöde från permanent dammnivå	15l/s

Ovan illustration och anläggningsdata baseras på de flöden som planområdets exploatering bidrar med. I fortsatt projektering fordras anpassning mot flöden som tillkommer från diffus tillrinning av omgivande naturmark och tillrinnande system. Därtill är dammen i behov av att tillgängliggöras för tillsyn, skötsel och underhåll genom någon form av driftväg.

Dammen och tillhörande diken ska utformas så att de inte riskerar att påverka aktuella grundvattennivåer negativt. Grundvattennivåerna ska ej sänkas. Nivå på permanent vattenspegel bör inte vara lägre än högsta grundvattennivå. Eftersom grundvattennivåerna varierat vid utförda måttillfällen rekommenderas fortsatt mätning för att kunna sammanställa ett tydligare underlag till projektering av dammen. Om risk för påverkan av grundvatten föreligger bör dammen utformas som en tät konstruktion, exempelvis med ett tätlager av lera eller geomembran. Dammen föreslås anläggas i tidigt skede i syfte att kunna verka under utbyggnaden av planområdet. Dock tidigast efter planerad saneringsentreprenad.

Vid detaljerad utformning bör även hänsyn tas till arter som kan gynnas av platsen. Exempelvis gynnas groddjuren i området av flacka slänter. Schaktade utbuktningar/vikar där strömningshastigheten blir lägre är ytterligare exempel på skyddsåtgärd som främjar groddjur.

I skogsområdet finns en del äldre aspar och tallar som bör sparas. Med anledning av detta bör en trädinmätning göras innan exakt dragning av damm och tillhörande diken bestäms.

Efter genomströmning i dammen sker strypt utflöde mot befintligt öppet dike och vidare ut från planområdet via befintlig kulvert i banvallen.

8.4.4 Avrinningsområde 5 (mot Drevviken)

AO 5 innehåller främst småhusbebyggelse och genom avrinningsområdet löper planområdets huvudgata. Avrinning ut från planområdet sker åt sydväst innan det viker österut mot Drevviken via en befintlig trumma genom banvallen.

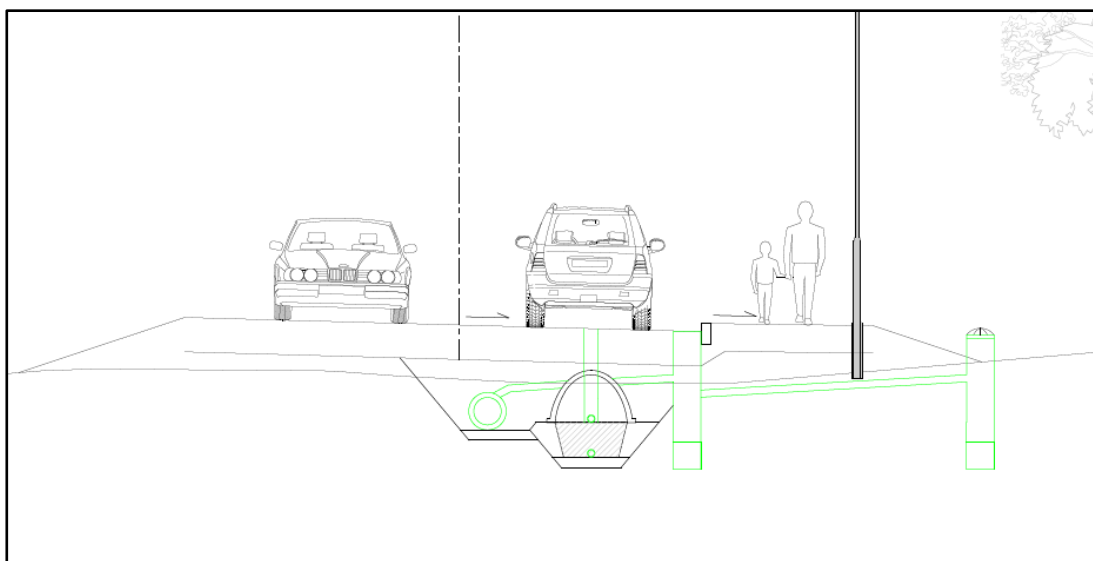
Detta avrinningsområde förväntas bli minst trafikerat och ha mindre förorenande markanvändning än planområdets övriga bebyggelseområden. Det är därför främst fördröjning och rening i ett steg som fordras i AO 5.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för AO 5 är 212m³. Förutsättningarna för lokalt säkerställande av denna volym inom allmän platsmark påverkas av utmanande topografi och av att få av gaturummen rymmer öppna infiltrationsytor. Därtill är samlad rening och fördröjning i någon form av öppen hantering inte lämplig, eftersom lågpunkten är belägen där huvudgatan ansluter till Österhagsvägen, mellan befintlig villabebyggelse, banvall och en höjd.

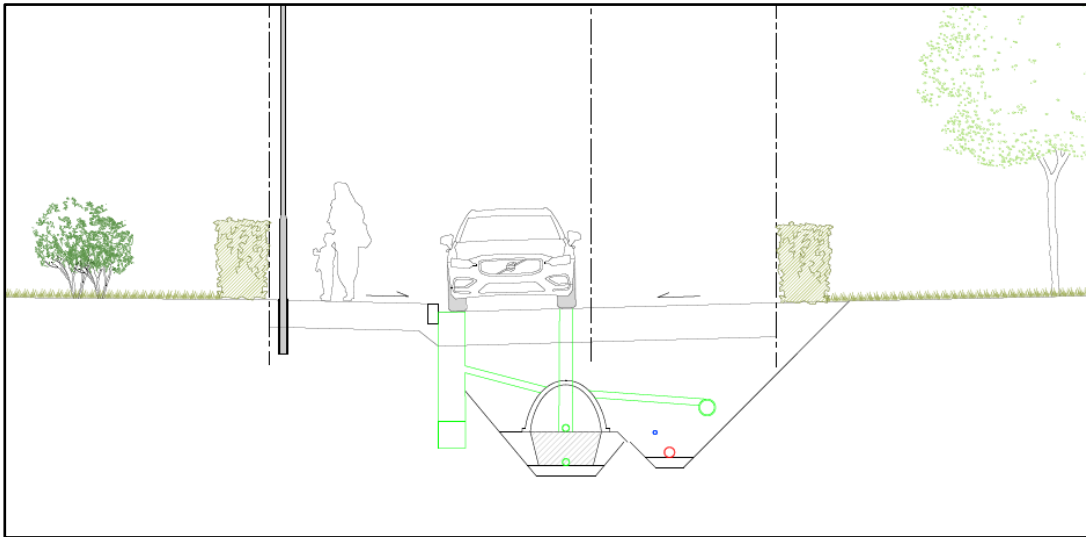
Kvartersmark inom AO 5 föreslås hanteras i enighet med *övergripande principer* samt *principer för kvartersmark*. Fastigheternas system ges möjlighet att brädas till kommunalt ledningsnät via dagvattensrör från huvudledningssystem förlagt under de allmänna gatorna.

Allmän platsmark bedöms kunna förses med växtbäddar med skelettjord inom samvaroytor samt gaturum 1D. Förslag till uppbyggnad och mängd framgår av tabell 14. Samlad rening och fördröjning av servisdagvatten samt dagvatten från övriga gaturum (1E, 1F och 2D) föreslås ske i stråk av underjordiska avsättningsmagasin med makadambotten.

Magasinstråken förläggs under körbana och konstrueras med genomsläpplig botten och en underliggande makadambädd. Fördröjande kapacitet erhålls genom att utlopp mot huvudledningssystemet antingen placeras upphöjt eller strypt. En finmaskig duk placeras på magasinens botten, ovanpå makadambädden. Denna hindrar sedimenterade partiklar från att sätta igen underliggande material. Reningseffekt erhålls främst genom att partikelbundna föroreningar och suspenderat material sedimenterar till magasinens botten. Partiklar som fastläggs på bottenduken kan på så vis rensas genom slamsugning och magasinerna får på så vis lång livslängd. Magasinen får, likt övriga dagvattenanläggningar, inte riskera att påverka eller påverkas negativt av grundvatten. Om risk föreligger, kan anläggningen utformas som en tät konstruktion. I figur 21 och 22 visas principsektion för gata 1E och 2D.



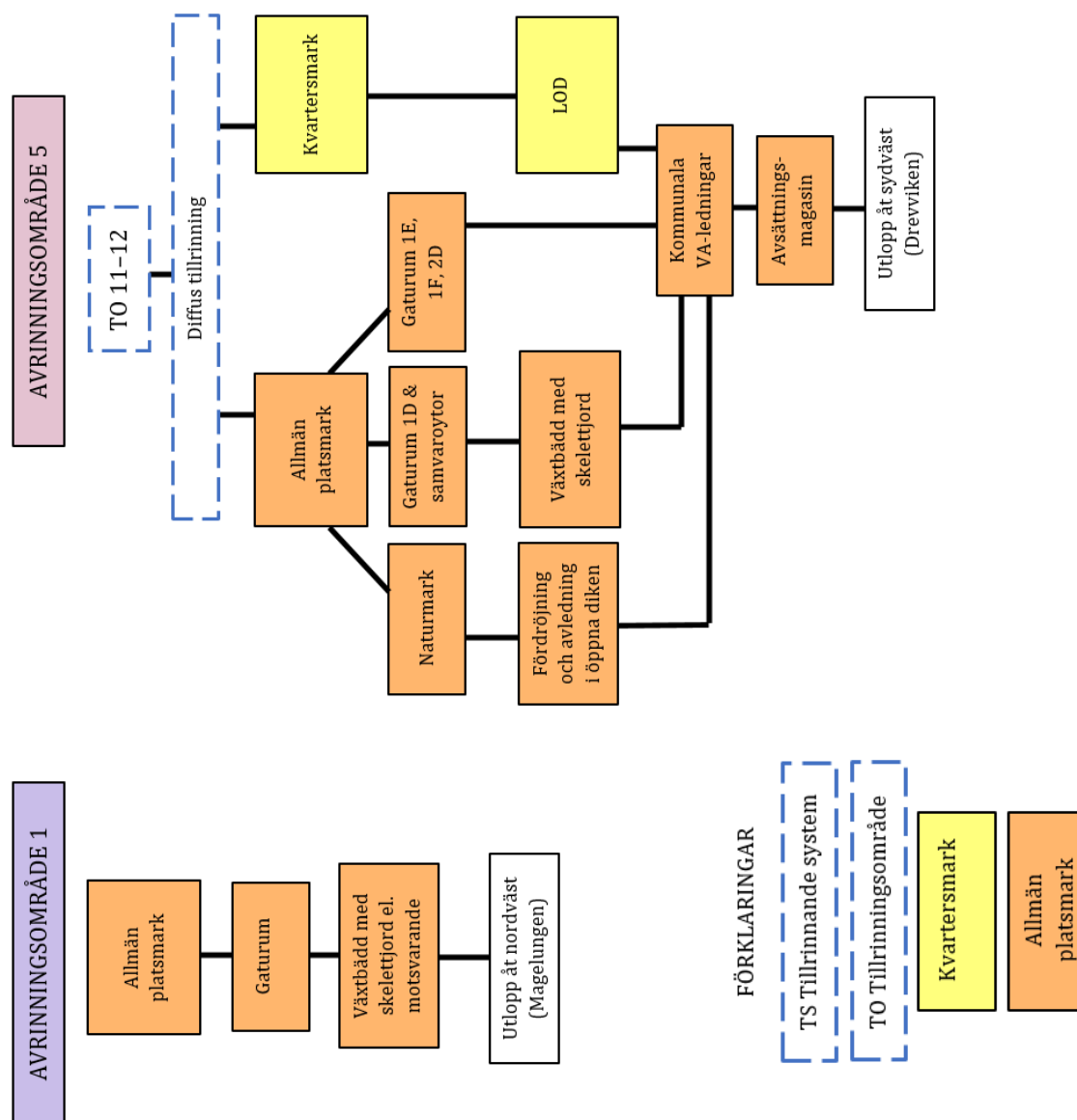
Figur 21. Princip applicerad på gatutyp 1E. Underjordiskt avsättningsmagasin på makadambädd för rening och fördröjning av servisdagvatten och vägdagvatten inom AO 5.



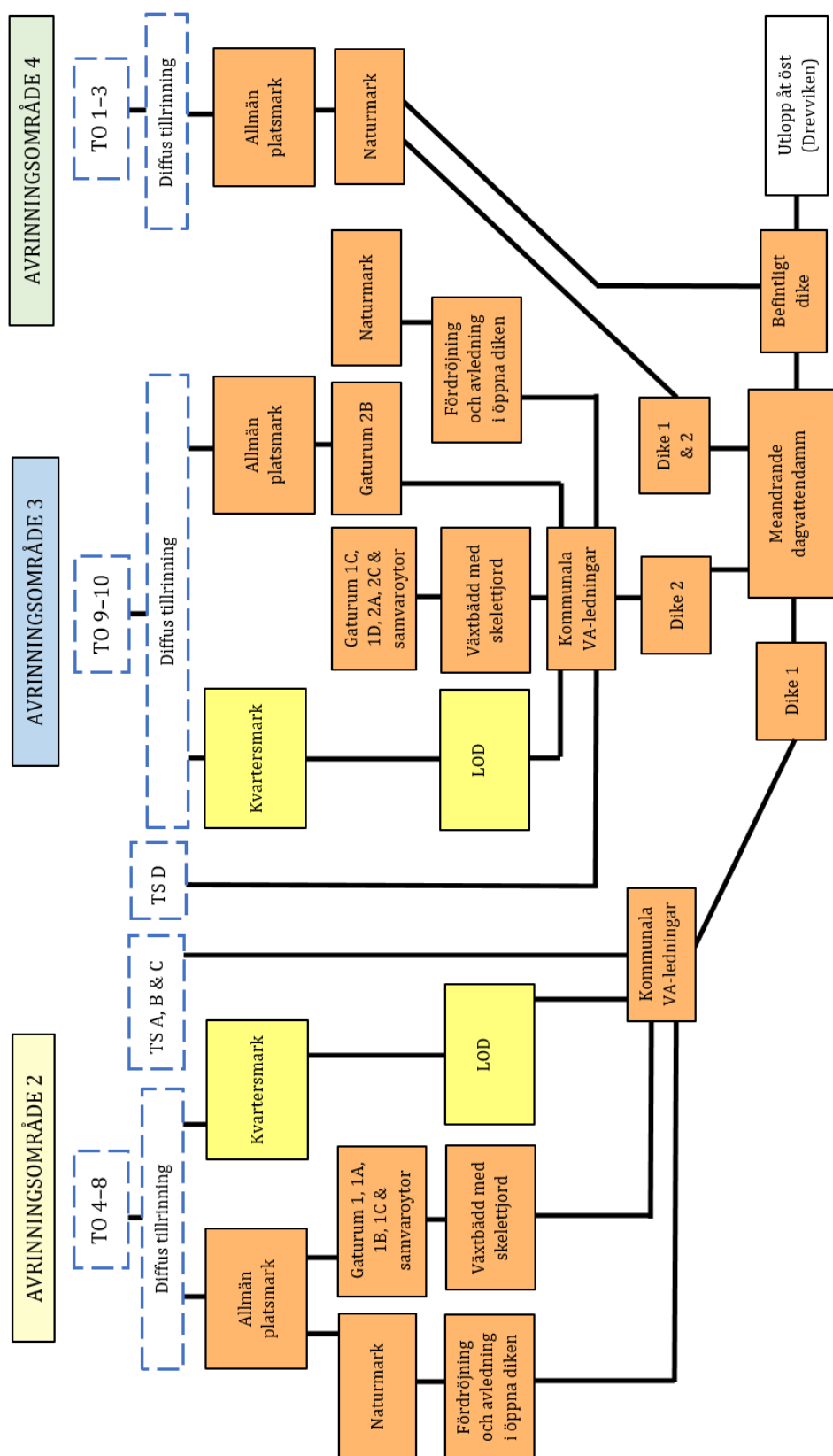
Figur 22. Princip applicerad på gatutyp 2D. Underjordiskt avsättningsmagasin på makadambädd för rening och fördröjning av servisdagvatten och vägdagvatten inom A0 5.

8.5 Systemöversikt och anläggningsdata

Förenklat innebär föreslagen systemlösning att dagvattnet fördröjs och renas stegvis enligt figur 23 och 24.



Figur 23. Flödesschema visande förenklad systemöversikt för avrinningsområde 1 och 4. Åtgärder inom kvartermark är markerade med gul bakgrund och anläggningar inom allmän platsmark med orange bakgrund.



Figur 24. Flödesschema visande förenklad systemöversikt för avrinningsområde 2, 3 och 4. Åtgärder inom kvartersmark är markerade med gul bakgrund och anläggningar inom allmän platsmark med orange bakgrund.

Bilaga 3 visar var föreslagna dagvattenåtgärder föreslås placeras inom planområdet och i tabell 14 redovisas omfattning. Effekter av LOD inom kvartersmark har ej inkluderats eftersom dessa ej kan garanteras över tid. LOD-åtgärder tillgodoräknas inte i dimensionering och analys av den planövergripande systemlösningen och preciseras därför inte i bilaga 3 och tabell 14.

Angivna dimensioner krävs för att uppnå erforderlig rening och fördröjning. Innehållet i tabellen baseras på att uppbyggnad av anläggningstyperna sker enligt de principsektioner som presenterats i föregående avsnitt. Då kvartersmark ej utformas i detta skede är föreslagna LOD-lösningar för kvartersmark ej inkluderade i utredningens beräkningar. De är därför inte heller illustrerade i bilaga 3.

Om en dagvattenanläggnings lutning är kraftig finns risk att full fördröjning och infiltration inte sker. För att tillgodoräkna dess totala volym och reningseffekt krävs därför att hänsyn till detta tas vid fortsatt projektering. En ytterligare förutsättning för att tillgodoräkna dess totala volym är att grundvattennivån, hos anläggningar som ej konstrueras täta, är minst 0,5 meter under anläggningens bottennivå.

Tabell 14. Anläggningsdata för föreslagna dagvattenanläggningar.

Avrinnings- område	Anläggningstyp	Yta vid max- belastning	Djup	Fördröjnings- volym
1	Växtbädd med skelettjord el. motsvarande	60m ²	100 Infiltrationszon 100 Filtermaterial/växtjord 300 Makadam	10m ³
2	Växtbädd med skelettjord	2400m ²	150 Infiltrationszon 200 Luftigt bärlager 600 Skelettjord	650m ³
3	Växtbädd med skelettjord	2100m ²	150 Infiltrationszon 200 Luftigt bärlager 600 Skelettjord	570m ³
4	Meandrande dagvattendamm	1600m ²	500 Reglerzon 1200 Permanent zon	640m ³
5	Växtbädd med skelettjord el. motsvarande	220m ²	150 Infiltrationszon 200 Luftigt bärlager 600 Skelettjord	60m ³
5	Avsättnings- magasin	300m ² (230lm)	800 Avsättningsmagasin 500 Makadam	155m ³
Summa				2045

9 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Genomförda beräkningar inkluderar ej effekter av lokalt omhändertagande inom kvartersmark eller i öppna diken. De fördröjningsvolym och reningseffekter som presenteras bygger på de dagvattenanläggningar som föreslås på allmän platsmark och anges i tabell 14. Samtliga förordade anläggningar har både renande och fördröjande egenskaper.

Resultatet visar att både föroreningshalter och belastning minskar vid genomförande av planerad exploatering mot såväl Drevviken som Magelungen, då anläggningar angivna i tabell 14 inkluderats i beräkningarna. Se tabell 15 och 16. En bidragande faktor är sanering av deponin, som i beräkningarna klassificerats som marktypen avfallsanläggning. Därtill har rening i två steg av majoriteten av planområdets samvaroytor och gator stor effekt på resultatet.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter (µg/l) från planområdet, befintlig situation respektive efter planerad situation med rening.

Ämne	Enhet	Mot Drevviken		Mot Magelungen	
		Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹	Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹
Fosfor (P)	µg/l	110	45	150	63
Kväve (N)	µg/l	920	550	2000	1 100
Bly (Pb)	µg/l	13	1,5	5,7	1,8
Koppar (Cu)	µg/l	22	5,2	24	8,8
Zink (Zn)	µg/l	72	9,6	41	13
Kadmium (Cd)	µg/l	0,27	0,1	0,28	0,065
Krom (Cr)	µg/l	4,9	1	7,5	3,8
Nickel (Ni)	µg/l	6,1	1,6	6,1	1,6
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,027	0,014	0,08	0,039
Suspenderad substans (SS)	µg/l	91 000	8 800	76 000	18 000
Oljeindex (olja)	µg/l	600	46	800	290
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,048	0,0034	0,015	0,0032

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

Tabell 16. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet idag och efter planerad exploatering med rening.

Ämne	Enhet	Mot Drevviken		Mot Magelungen	
		Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹	Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	3,7	2,4	0,11	0,048
Kväve (N)	kg/år	31	29	1,5	0,82
Bly (Pb)	kg/år	0,43	0,079	0,0044	0,0014
Koppar (Cu)	kg/år	0,73	0,28	0,018	0,0068
Zink (Zn)	kg/år	2,4	0,51	0,032	0,01
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0092	0,0054	0,00021	0,000051
Krom (Cr)	kg/år	0,16	0,055	0,0058	0,0029
Nickel (Ni)	kg/år	0,21	0,087	0,0047	0,0013
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0009	0,00074	0,000062	0,00003
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3 100	470	59	14
Oljeindex (olja)	kg/år	20	2,5	0,62	0,22
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0016	0,00018	0,000011	0,0000024

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

10 SKÖTSEL OCH UNDERHÅLL

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs skötsel och underhåll av föreslagna anordningar med tillhörande brunn- och ledningssystem. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp. Det är lämpligt att den som projekterar systemet också tar fram dessa. Driftinstruktionerna bör samlas i en skötsel- och underhållsplan. Skötsel- och underhållsplanen bör innehålla information om konstruktion, funktioner samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser. Det är även viktigt att ansvar för tillsyn, skötsel och underhåll av banvallens utloppsanordningar fångas upp och tydliggörs.

11 SLÄCKVATTEN

Släckvatten kan innehålla föroreningar av såväl fasta partiklar som lösta kemiska ämnen. Sammansättningen beror på vilka material som brinner. Dessutom kan släckvatten innehålla skumvätska, vilket i sig innehåller flertalet kemikalier. Det finns idag inget generellt krav för uppsamling av släckvatten, däremot kan släckvattenutsläpp vara reglerade inom vattenskyddsområden och vissa större industrier. Det finns olika metoder att hindra släckvatten från att nå en recipient, exempelvis genom avstängningsventiler för avloppsvatten och dagvatten (MSB 2013). Enligt Stockholm Vatten och Avfall bör det som minsta åtgärd för Österhagen tillgodoses möjlighet att släckvatten kan samlas upp innan det når Drevvikens naturreservat och senare Drevviken. Det skulle exempelvis kunna göras med en avstängningsventil i föreslagna dagvattendamm.

12 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

För att åstadkomma hållbar hantering krävs att hänsyn tas till extrema flöden vid planeringen. För att klara extrema flöden, vilka inte tar vägen genom VA-systemet, krävs att höjdsättning görs så att höga flöden styrs till platser där de gör minst skada, såsom allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA-huvudmannen. Enligt Svenskt Vatten (P110 2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

100-årsregn förekommer i olika former. Det kan vara ett kort och extremt intensivt regn som genererar höga flöden under en kort tid. Men det kan också vara ett extremt långvarigt regn som inte genererar extrema flöden med istället stor vattenvolym. För att säkra för båda delar, ska höjdsättningen ta hänsyn till såväl flödestransport som dämning.

Utifrån plankartans fastighetsindelning kommer rinnvägar för tillrinnande dagvatten i fler fall, av topografiska skäl, att behöva inrymmas inne på kvartersmark eller i en kombination av kvartersmark och allmän platsmark. Förenklat är planområdets bebyggelse placerat mellan en höjdrygg och två låglänta dämningsområden. Det innebär att bebyggelsen behöver höjdsättas på säkert avstånd från förväntade dämningutbredningar, samt tillåta egna och tillrinnande extremflöden att transporteras genom planområdet på ytan.

För att utreda planförslagets lämplighet och ge riktlinjer för klimatanpassningar inom DP Österhagen har följande studerats:

- Lägen och storlek på samlade tillrinnande flöden
- Flödesvägar inom planområdet
- Kritiska passager för ytliga flöden
- Rekommendation för höjdförhållande mellan planerad golvnivå och angränsande gatuområde.
- Förväntad dämning av utredningsområdets lågpunkter.
- Rekommendation för lägsta golvnivå för bebyggelse nära potentiell dämning.

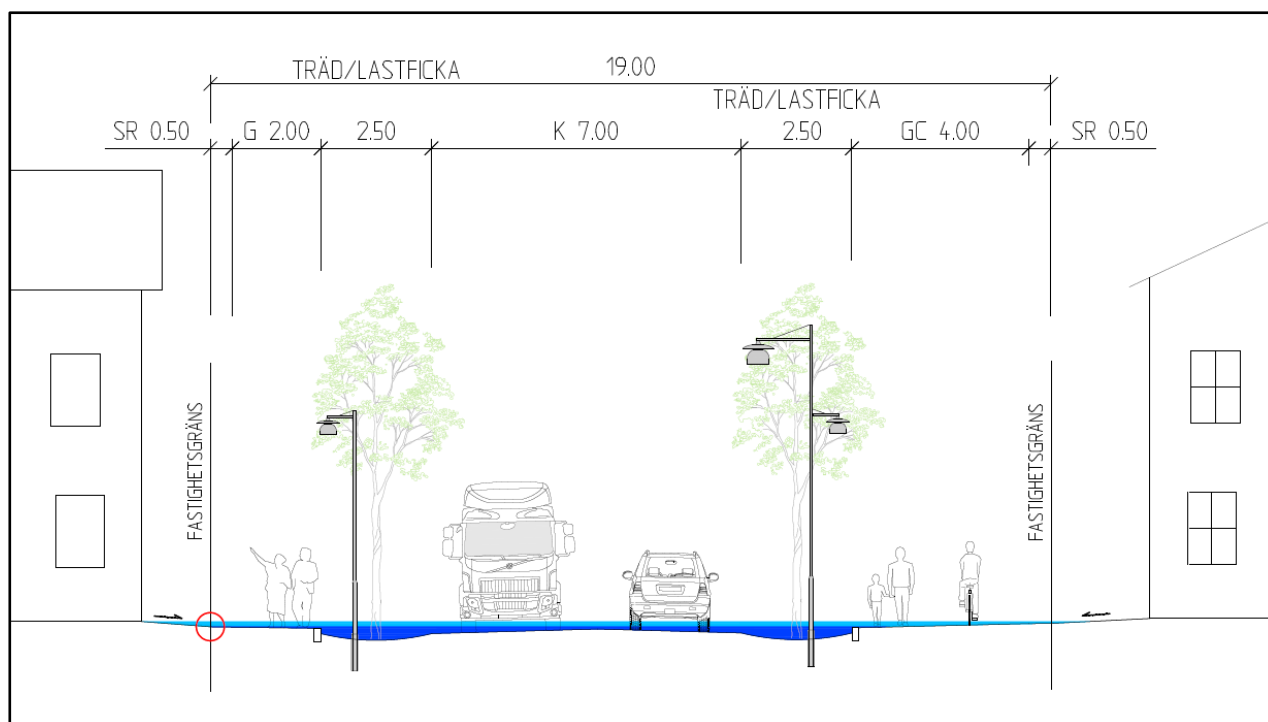
12.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Välplanerad höjdsättning är mycket viktigt för att ytlig avrinning genom och ut från planområdet ska kunna ske obehindrat med självfall. Marken närmast en byggnad ska alltid luta ut från byggnaden och lågpunkter utgöras av stråk mellan bebyggelse. Avledning ska i den mån det är möjligt ske mot allmänna ytor i form av parkmark och gator.

Vikten ligger i att höjdsättningen säkras för avledning av såväl egna som tillrinnande flöden. Planområdet har 12 övergripande topografiska tillrinningsområden. Storlek och ytvattendelare har bedömts utifrån analys i modelleringsverktyget Scalgo Live. Viktigt att uppmärksamma är att TO 2, 5, 7 och 9 tillrinner som samlade punktflöden medan övriga tillrinningsområden når planområdet mer diffust. Förslag till styrning av ytlig (sekundär) avrinning illustreras med vita pilar i bilaga 4.

För allmänna gaturum som förväntas ta emot större flöden har ytlig flödeskapacitet studerats indelat i sträckor. Där har gatutypernas tvärsnittsutformning, långsgående lutning och ytans råhet (motstånd) utgjort underlag för kapacitetsbedömning. Samtliga gator beräknas ha kapacitet att transportera dimensionerande 100-årsflöden inom vägområdet, förutsatt att framtida rinnvägarna motsvarar rinnriktningarna i bilaga 4. Som säkerhetsmarginal bör entréer som ansluter mot allmän gata placeras minst 0,2m högre än anslutande gatuområdes maximala dämningnivå.

En av fastigheterna har svårt att höjdsätta entréer i linje med säkerhetsmarginalen 0,2m. Detta pga. att bebyggelsen har smal förgårdsmark och fordrar tillgänglighetsanpassning. För denna fastighet beräknas säkerhetsmarginalen kunna sänkas till 0,1m förutsatt att gatusträckan som löper längs fastigheten (huvudgata 1C) förses med nedsänkt körbana/kantsten samt enkelskevade gång-cykelbanor längs aktuell fastighet. Huvudgata 1C har 19m brett vägområde och har vid fastigheten god längsgående lutning och således stor avledande kapacitet. Se figur 25.



Figur 25. Erforderlig justering av huvudgata 1C (addering av kantsten samt ökad skevning av gång- och cykelväg på båda sidor om körbanan) vid säkerhetsmarginal 0,1m. Mörkblå färg visa vägområdets maximala dämmningsutbredning. Ljudblå färg visar maximal dämmningsutbredning vid säkerhetsmarginal 0,1m. Röd ring illustrerar vilken marknivå som säkerhetsmarginaler avses höjdsättas mot.

12.2 Instängda områden

Potentiellt kan bebyggelse som löper mellan den sydvästra höjdryggen och planområdets huvudgata skapa instängda områden. För denna bebyggelse är det av särskild vikt att bakgårdar och passager mellan byggnaderna leder dagvatten vidare vid händelse av översvämning.

Hur den befintliga marken i planområdets nordvästra del kommer att fyllas upp i och med exploateringen framgår inte i detalj av situationsplanen. Utifrån huvudgatans höjdsättning är det möjligt att det skapas instängda områden som dämmer mellan bebyggelsen, höjdryggen, planerad gångväg och planerad huvudgata. Det är positivt att bevara och utveckla dämmningsytor, så de behöver inte fyllas ut och byggas bort. Dock är det viktigt att bräddpunkterna för dem ligger lägre än bebyggelsen. För de fem punkthus som är belägna i detta område har rekommendation för lägsta färdiga golvhöjd (för entréer) därför angetts i bilaga 3 och 4. Dessa golvnivåer ligger högre än de delar av gångvägen och huvudgatan som utgör potentiella barriärer.

12.2.1 Alternativ utformning av planområdets nordvästra del

Vid tiden för denna utredning studerar Huddinge kommun en alternativ utformning av planområdets nordvästra del. I figur 26 visas den alternativa utformningen (daterad 2021-01-27) vilken skiljer sig från den utformning som visas i bilaga 1-4. Detta genom att de fem punkthusen är placerade i annan vinkel och till viss del närmare höjdryggen.

Även vid denna utformning är det av vikt att bebyggelsens entréer placeras högre än de delar av gångvägen och huvudgatan som utgör potentiella barriärer.



Figur 26. Förslag till sekundära rinnvägar (vita pilar) vid ovan utformning av planområdets nordvästra del. Mellan figurens sydligaste byggnad och befintlig höjdrygg föreslås marken höjdsättas så att en vattendelare styr yttlig avrinning från sydväst mot byggnadernas parkeringsytor istället för mellan byggnad och höjdrygg.

Sekundär (yttlig) avrinning förbi de två norra byggnaderna bedöms likt nuvarande utformning kunna säkerställas inom allmän platsmark medan yttlig anledning förbi de tre södra byggnaderna behöver kunna ske inom kvartersmark. Utifrån höjdsättning av planerad gata samt befintlig höjdrygg kan sekundära avrinning inom kvartersmark styras att ske enligt de vita pilar som illustrerats i figur 26. Det stora samlade flödet från TO 5 avleds då över den södra parkeringsytan.

12.3 Lågpunkter och dämning vid 100-årsregn

Planområdets huvudsakliga lågpunkt är i dalen norr om föreslagen bebyggelse (AO 4). Vid översvämning avleds AO 2 och AO 3 till detta område yttligt via de allmänna gatorna. Även tillrinningsområde 1–10 kommer att bidra till det totala flödet. Banvallen mot järnvägen utgör en höjdrygg längs planområdets östra sida. Dagvatten passerar banvallen genom en befintlig kulvert. Vid extrema regn kommer dämning av dagvatten att ske inom detta område. För de byggnader som är belägna i närheten av områdets beräknade dämningutbredning anges rekommendation för lägsta färdiga golvhöjd i bilaga 3 och 4.

Områdets lägsta punkt ligger cirka +26,00 möh (höjdsystem RH2000) och Drevviken som är närmaste ytvatten ligger cirka +19,80 möh. Med en sådan höjdskillnad riskerar inte dämningområdet inom AO 4 att påverkas av höga vattennivåer från Drevviken.

Söder om planområdet bildas ytterligare en dämningssyta som är mottagare av ytligt avrinnande dagvatten från avrinningsområde 5 och tillrinningsområde 11–12. Dämningen är även mottagare av topografisk tillrinning från nordväst.

För ungefärlig dämningssutbredning av dessa två områden vid ett 100-årsregn, se bilaga 4 och tabell 16.

Tabell 16. Beräknad dämningssvolym och dämningssutbredning för dagvatten inom utredningsområdet vid ett 100-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25. Se även bilaga 4.

	Dämningssyta	
	I skogsområdet	Söder om planområdet
Topografisk tillrinningssyta (ha)	58,5	7
A _{red} , (ha)	16	1,5
Q _{100-årsregn} (l/s)	5 585 ¹	920 ²
Q _{out} ¹ (l/s)	700 ³	100 ³
Dämningssvolym med avtappning (m ³)	8 400	670
Dämningssvolym utan avtappning (m ³)	23 800	2 230
Dämningssutbredning med avtappning (m ²)	32 000	1 400
Dämningssutbredning utan avtappning (m ²)	45 000	2 800
Dämningssnivå med avtappning (m ²)	+26,30	+24,50
Dämningssnivå utan avtappning (m ²)	+26,70	+25,50

¹Angivet flöde baseras på 25 minuter dimensionerade varaktighet.

²Angivet flöde baseras på 10 minuter dimensionerade varaktighet.

³Angivet flöde baseras på kapacitet i befintliga utloppsanordningar. Skogsområdets dämning avtappas österut via en större kulvert med bedömd kapacitet 700 l/s (delvis permanent dämning och liten lutning). Södra områdets dämning avtappas via en trumma genom banvallen, vilken bedöms ha kapacitet 100 l/s.

13 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom området. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram. Föreslagen hantering baseras på Huddinge kommuns riktlinjer samt principen att planens genomförande varken ska innebära ökning av nuvarande dagvattenflöden eller ökad belastning av föroreningar ut från planområdet.

Den principiella systemlösning som presenterats bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom öppen, trög hantering inom planområdet återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer.

För kvartersmark förordas tillämpning av LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) i olika former. På allmän platsmark föreslås stommen utgöras av nedsänkta infiltrationsytor med skelettjordar. Skelettjordarna kommer främst att rena och fördröja dagvatten från vägdagområden, lek- och samvaroytor. Vidare föreslås samlad fördröjning och rening i två delar av planområdet. Det ena i form av en meandrande damm och det andra i form av underjordiska stråk med perkolerande avsättningsmagasin. Tillämpas föreslagna åtgärder uppnås erforderlig fördröjning.

Dagvattenanläggningar får inte riskera att påverka aktuella grundvattennivåer. Om risk föreligger bör anläggningen utformas som en tät konstruktion. Förutsatt att detta genomförs bedöms den naturliga vattenbalansen inte påverkas negativt.

För att uppnå god ekologisk status i Drevviken och Magelungen krävs framförallt minskad näringsbelastning. Föroreningsberäkningar enbart baserade på reningsanläggningar på allmän platsmark visar på en klar förbättring av dagvattnets kvalitet. Både föroreningshalter och föroreningsbelastning hos samtliga studerade ämnen beräknas minska markant med föreslagna dagvattenanläggningar. Näringsbelastning av kväve och fosfor indikeras minska med cirka 40 respektive 60% mot Drevviken och med cirka 45 respektive 60% mot Magelungen jämfört med dagens situation. Dock bör understrykas att de ingångsvärden som används för befintlig situation är osäkra. Framförallt den mot Drevviken, då det inte finns någon klar bild över deponins faktiska innehåll och i vilken omfattning den belastar Drevviken idag. Resultaten ska därför ses som en indikation snarare än fakta.

Eftersom varken dimensionerande flöden eller förväntad föroreningsbelastning beräknas öka vid utförande med föreslagen systemlösning bedöms negativ påverkan på nedströms områden, såsom Drevvikens naturreservat, vara låg. Avrinningsmässigt är principlösningen dimensionerad utifrån att efterlikna dagens avrinningssituation. Om flöden vid ett 10-årsregn reduceras inom planområdet till motsvarande dagens situation bedöms befintliga utloppsanordningar i banvallen därför kunna bevaras.

Eftersom området idag innehåller en deponi för schakt- och rivningsmassor bedöms exploateringen med tillhörande marksanering och dagvattenåtgärder bidra till stor miljönytta. Planens genomförande bedöms kunna ha en positiv inverkan på Drevvikens möjlighet att uppnå MKN och oförändrad påverkan på Magelungens möjlighet att uppnå MKN.

Såvida åtgärder beskrivna i avsnitt 12 vidtas bedöms bebyggelse inom eller nedströms planområdet inte vara i risk för skadeverkande översvämningar vid nederbörd upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

Sammantaget bedöms planen ur dagvattensynpunkt ha goda förutsättningar att uppfylla gällande krav och de mål som framgår i Huddinge kommuns dagvattenstrategi.

14 FORTSATT ARBETE

- Fortsatt höjdsättning inom detaljplanområdet bör ske med utgångspunkt från denna utredning.
- Vid planering av systemet ska hänsyn tas till rödlistade arter, grod- och kräldjur. Därför bör dagvattensystemets påverkan på dessa, samt lämpliga åtgärder alternativt kompensationsåtgärder, studeras ytterligare.
- Detaljerad utformning av föreslagen dagvattendamm bör ske i dialog med ansvariga för Drevvikens lokala åtgärdsprogram.
- Under byggskedet för dagvattendammen behöver hänsyn tas avseende grundvattennivåer.
- Anmälan om vattenverksamhet till länsstyrelsen kan komma att bli aktuellt.

15 REFERENSER

- Ekologigruppen. (2018). *Naturvärdesinventering - Österhagen*. Slutversion 2018-12-17.
- Eniro. (u.å.). *Karttjänst Flygfoto*.
<https://kartor.eniro.se/?c=59.206604,18.159470&z=14&l=aerial&q=%22%C3%B6sterhagen%22;207869023;geo> [2020-11-20]
- Huddinge kommun. (2013). *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*. Antagen av kommunfullmäktige 2013-03-04. Diarienummer MN 2007-655. Östertälje Tryckeri: 2014.
- Huddinge kommun. (2014). *Ta hand om dagvattnet Råd vid planering och byggande av flerbostadshus*. Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen 2014.
- Huddinge kommun. (2020). *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan*. Version 2020-08-24.
- Länsstyrelsen Stockholm. (u.å.). *Karttjänst Webbgis; Markavvattningsföretag och skyfallskartering*. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> [2018-11-19]
- M4Traffic. (2018). *Trafikanalys, Österhagen*. Daterad 2018-04-29.
- Miljöbarometern. (u.å.). *Drevviken*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/> [2020-11-23]
- Miljöförvaltningen Stockholms Stad. (2017). *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken*. Rapport nr 2017-1014-B. WRS 2017-06-16, reviderad 2017-10-25.
- Momentux & Co. (2016). *Provtagningsrapport föroreningar*. 2016-08-15.
- Momentux & Co. (2019). *PM Geoteknik*. 2017-02-19, senast reviderat 2019-05-10.
- Momentux & Co. (2018). *Resultat grundvattenmätning*. Utförd 2018-02-14, 2018-02-21 samt 2018-05-24.
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (u.å.). *Karttjänst Översvänningsportalen*.
<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html> [2020-11-20]
- MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). *Rening och destruktion av kontaminerat släckvatten*. COWI på uppdrag av MSB. Publikation nr MSB536. DanagårdLiTHO: Ferbruari 2013.
- Naturvårdsverket. (u.å.). *Karttjänst Skyddad natur; Naturreservat*.
<https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/> [2019-02-15]
- SGU, Sveriges geologiska undersökning. (2014). *Karttjänst Jordarter 1:25 000–1:100 000*.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2020-11-20]
- Stockholms stad. (u.å.). *Princip växtbädd med skelettjord*. <https://vaxer.stockholm/projekt/nya-trad-och-vaxtbaddar-pa-repslagargatan/> [2021-01-20].
- SVOA. Stockholm Vatten och Avfall. (2020). *Lokalt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån*. Diarienummer: 2018-16545 Slutversion: Juni 2020.

Svenskt Vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Stockholm: Svenskt Vatten 2011-08-01, (P104).

Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten 2011-08-01, (P105).

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten 2016-01-01, (P110).

Tyréns. (2018). *Sanering deponi Österhagen - Hydrogeologisk bedömning miljökontrollprogram länsvatten*. Koncept 2018-12-05.

Tyréns. (2020). *Sanering Deponi Österhagen, Hydrogeologisk bedömning utifrån MB Kap 11 Vattenverksamhet*. Rapport 2020-03-27.

Vattenmyndigheterna. (u.å). *Tyresåns avrinningsområde*.
<http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/vattendistrikt-sverige/norra-ostersjon/Sidor/Tyresans-avrinningsomrade.aspx?keyword=drevviken> [2019-02-14]

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017a). *Drevviken*. Förvaltningscykel 2 (2010–2016), beslutad 2017-02-23.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985> [2020-11-23]

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017b). *Magelungen*. Förvaltningscykel 2 (2010–2016), beslutad 2017-02-23.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210> [2020-11-23]