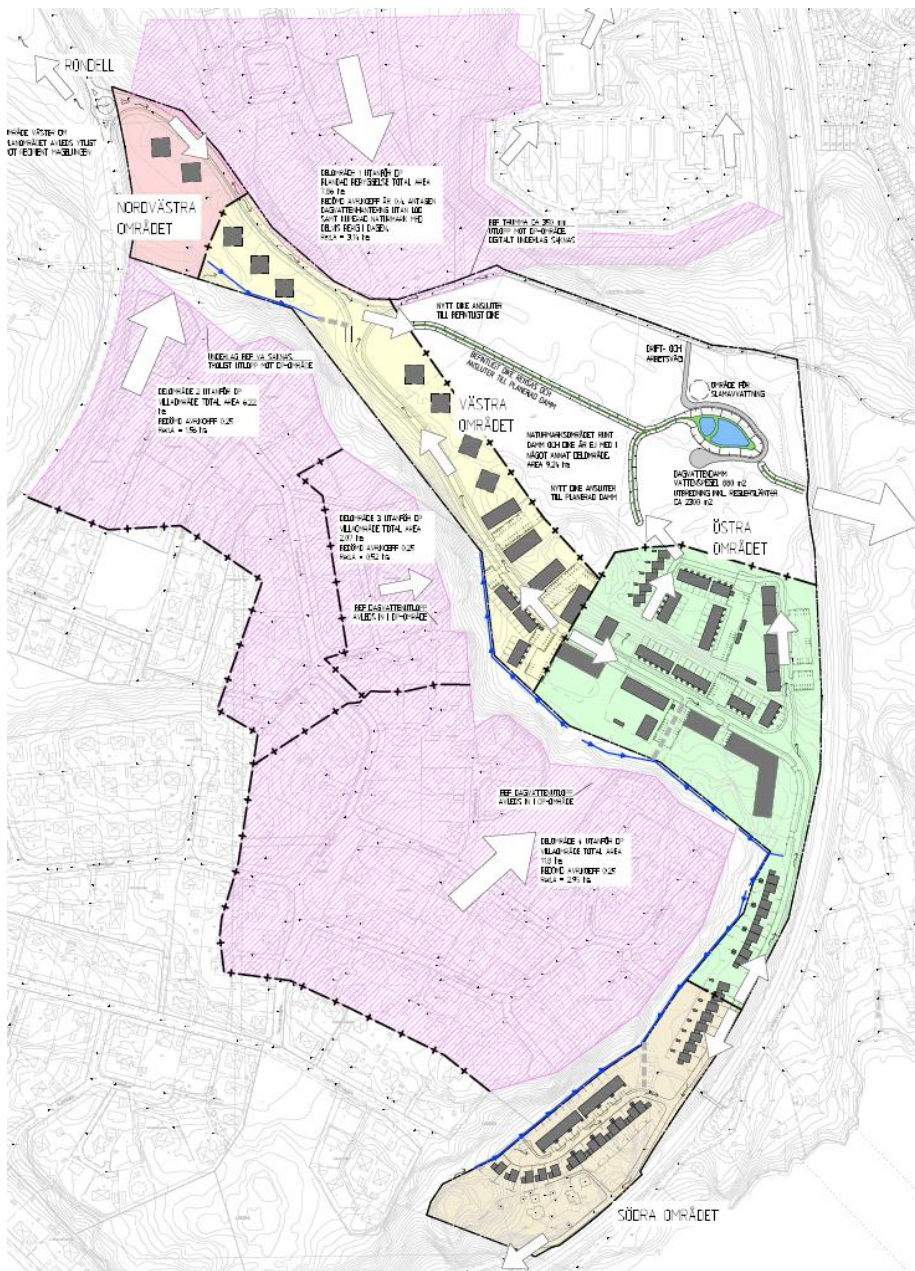


Dagvattenutredning för Österhagen, Länna, Huddinge kommun.



Täby 2017-12-06

Reviderad 2018-02-09

MARKTEMA AB

Johanna Rennerfelt & David Källman

Ärende nr 15016

1 SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Veidekke utfört en dagvattenutredning för programområdet Österhagen, som ligger i Länna, Huddinge kommun. Området omfattar cirka 12 hektar. Syftet med detaljplanen är att omvandla tomtmark som under 1980- och 1990-talet nyttjats som deponi till bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter. Utöver det planeras det även för äldreboende samt förskola.

Marken inom planområdet är förorenad av de schakt-, rivnings- och byggnadsmassor som tidigare deponerats på området. Deponins mäktighet är inom vissa delar av planområdet upp emot 15 m, och deponins utbredning utgör cirka 2 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 har skett och sker än i dag så länge som massorna ligger kvar på platsen.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Kvaliteten på dagvattnet som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna. Kvantitetsmässigt får inte de dimensionerande flödena öka efter planens genomförande jämfört med dagsläget.

För att nå målet följs Huddinge kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten samt Stockholms stads "Åtgärdsnivå" vid ny- och större ombyggnation. Vid varje nederbördstillfälle ska 20 mm nederbörd renas och fördröjas från planområdets hårdgjorda ytor, innan vidare avledning. Dimensionerande flödet efter exploatering får inte öka jämfört med befintligt flöde innan exploatering. I utredningen beräknas dimensionerande flöden för befintlig situation och planerad exploatering, fördröjningsvolym, föroreningshalter och belastning för att säkerställa att gällande riktlinjer följs.

I föreliggande rapport redovisas en systemlösning för hur dagvattnet föreslås hanteras med genomförda beräkningar som grund för dimensionering av dagvattenåtgärder. Förutom LOD på kvartersmark innefattar det på allmän platsmark trädrader med skelettjord längs med hela genomfartsvägen och en dagvattendamm som både fördröjer- och renar dagvattnet innan det avleds vidare till recipienten Drevviken. Övervägande del av dagvattnet ifrån planområdet avvattnas till dammen, förutom ett mindre delområde i södra delen av planområdet som avrinner åt söder innan det leds till Drevviken.

Med de åtgärder som planeras säkerställs att flödet efter exploatering inte ökar jämfört med befintlig situation. Föroreningsmässigt blir situationen betydligt bättre efter exploatering av området av flera skäl. Dels eftersom alla förorenade massor kommer saneras, men utöver detta renas dagvattnet mycket effektivt i de dagvattenanläggningar som planeras. Rening sker i sådan grad att det bedöms som om att exploateringen leder till att det underlättar recipientens möjligheter att nå miljökvalitetsnormerna.

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND OCH SYFTE.....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	6
3.1	Huddinge kommuns dagvattenstrategi.....	6
3.2	Stockholms stads Åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny-och större ombyggnation.....	7
3.3	Miljökvalitetsnormer för ytvatten.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING	9
4.1	Områdesbeskrivning och markanvändning idag.....	9
4.2	Planerad exploatering och utformning av området.....	9
5	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
5.1	Jordlager	11
5.2	Grundvatten	11
5.3	Sättningsskador, skredrisk.....	11
5.4	Utströmningsområden	12
5.5	Markföroreningar	12
5.6	Markavvattningsföretag.....	13
5.7	Vattenskyddsområde	13
5.8	Naturresevat	14
5.9	Befintligt ledningssystem	14
5.10	Bräddpunkter i systemet	14
5.11	Inrapporterade fall av översvämningar i ledningsnät och mark	14
5.12	Recipienten, status och miljökvalitetsnormer.....	14
6	METOD OCH INDATA.....	15
6.1	Flöden.....	15
6.2	Föroreningar.....	16
6.2.1	Beräkning av föroreningshalten i dagvatten efter rening	17

7	RESULTAT.....	18
7.1	Flöden.....	18
7.2	Renings-och fördröjningsvolym enligt Åtgärdsnivån	18
8	PLANERADE FÖRDRÖJNINGSG- OCH RENINGSANLÄGGNINGAR.....	20
8.1	Nordvästra delområdet	20
8.2	Västra delområdet.....	22
8.2.1	Dagvattendamm.....	22
8.3	Östra delområdet	23
8.3.1	Dagvattenhantering på parkeringsyta inom Östra delområdet.....	24
8.4	Södra delområdet.....	25
9	BERÄKNAD FÖRORENINGSHALT OCH BELASTNING MED PLANERADE DAGVATTENANLÄGGNINGAR.....	27
10	AVSKÄRANDE DIKE MOT NATURMARK	29
11	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR	30
11.1	Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark.....	30
11.2	Sekundära avrinningsvägar	30
11.3	Lågpunkter och instängda områden.....	30
11.4	100-årsregn, dämningutbredning.....	30
12	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN PÅ KVARTERSMARK	31
12.1	Växtbäddar	31
12.2	Genomsläppliga beläggningar	32
12.3	Avvattning mot grönytor	33
13	SLUTSATS	33

Bilaga 1. Systemlösning Dagvattenhantering.

Bilaga 2. 100-årsregn dämningutbredning.

2 BAKGRUND OCH SYFTE

Marktema har på uppdrag av Veidekke utfört en dagvattenutredning för detaljplaneområde Österhagen i Länna, Huddinge kommun.

Syftet med detaljplanen är att omvandla tomtmark som idag står outnyttjad till bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter. Utöver det planeras det även för äldreboende samt förskola. Tidigare har marken nyttjats som deponi. Totalt är planområdet cirka 12 hektar.

I föreliggande utredning redogörs för Huddinge kommuns dagvattenstrategi samt Stockholms stad Åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation. Vidare beräknas flöden, föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter exploatering.

En systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras presenteras som bygger på de beräkningar som gjorts för flöden och föroreningar. I principförslaget framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för planområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området. Systemlösningar följer de principer och riktlinjer som finns både vad gäller fördröjning och rening av dagvattnet och säkerställer att dagvattnets kvalitet inte riskerar att negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna för ytvatten.

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Huddinge kommuns dagvattenstrategi

I detta kapitel redovisas de huvudsakliga riktlinjerna när det gäller hantering av dagvattnet som återfinns i Huddinge kommuns dagvattenstrategi (antagen år 2013).

De huvudsakliga principerna för en hållbar dagvattenhantering som ska tillämpas är enligt strategin att:

- Uppkomsten av dagvatten ska 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 genomförts
- 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 en hållbar hantering krävs även att hänsyn tas till extrema flöden vid planeringen. Den struktur och höjdsättning som görs bör vara genomtänkt ut 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 en höjdsättning görs så att höga flöden kan hållas till de platser där de gör minst skada, allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA- huvudmannen.

3.2 **Stockholms stads Åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny-och större ombyggnation**

Det finns även specifika riktlinjer för dagvattenhantering vid ny-och större ombyggnation som tagits fram av Stockholms stad, så kallad "Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad".

För att nå målet att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70-80 % krävs att cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. Fördröjande steg som klarar av att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten.

Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolym eller en volym som avtappas under 12 timmar via ett filtrerande material. Dagvattenanläggningar ska förses med bräddfunktion så att även flöden över 20 mm kan hanteras.

En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

3.3 **Miljökvalitetsnormer för ytvatten**

Miljökvalitetsnormerna för ytvatten är bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Varje vattenförekomst är statusklassad (ekologisk status och kemisk status).

Vid planärenden ska alltid hänsyn tas till recipientens status och dess miljökvalitetsnormer. Planens genomförande får ej negativt påverka recipientens status eller dess möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna för ytvatten. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske vad gäller den sammanvägda statusen, men även för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

I dagvattenutredningen beräknas förutom föroreningshalter även belastning av föroreningar i dagvattnet, innan och efter planens genomförande. Det principförslag för dagvattenhantering som föreslås för planområdet ska säkerställa att miljökvalitetsnormerna för recipienten ska kunna uppnås även vid planerad exploatering av området. Utgångspunkten är att inte öka belastningen av föroreningar efter exploatering jämfört med innan, helst minska den genom rening av dagvattnet innan det avleds från planområdet. Särskilt hänsyn tas till de ämnen som recipienten har problem med eller är extra känslig mot.

4 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING

4.1 Områdesbeskrivning och markanvändning idag

Planområdet ligger inom Huddinge kommun och är beläget i Länna på den nordvästra sidan om järnvägen och cirka 1 km söder om Skogås station. Planområdet omfattar fastigheterna Länna 4:7, 4:9 och 4:168. Området avgränsas i öster av Nynäsbanan, i övrigt av naturmark och befintlig bebyggelse. I Figur 1 visas en flygbild över aktuellt område. Inom planområdet är markytan kuperad med en högsta punkt i områdets södra del och utfylld deponidel i norr. Lägsta punkten återfinns i områdets norra del.



Figur 1. Planområdets ungefärliga utbredning markerat med röd streckad linje. Källa: Huddinge kommun. Till höger i bild syns recipienten Drevviken.

4.2 Planerad exploatering och utformning av området

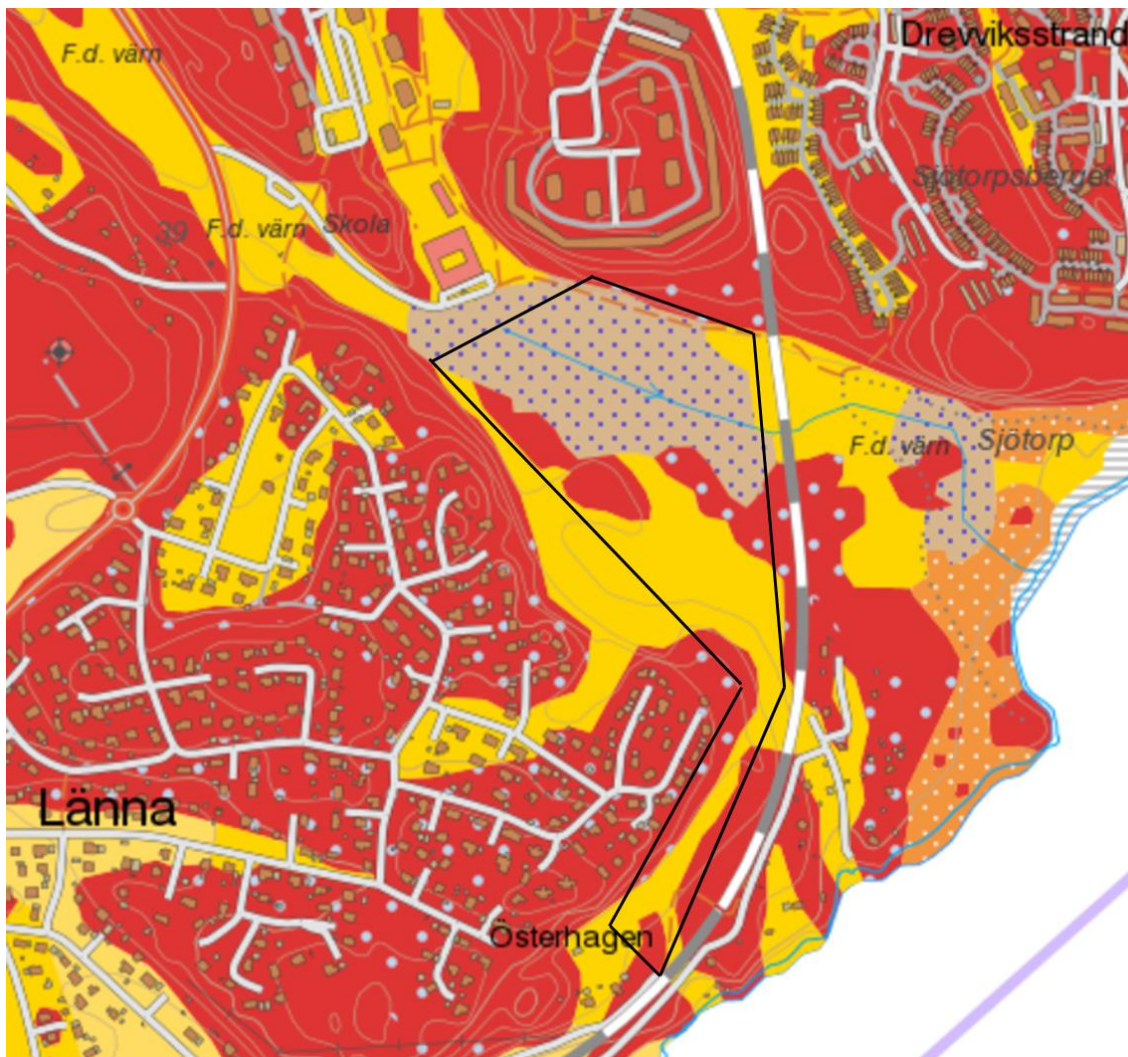
Den planerade exploateringen omfattar bostadsbyggelse med upp till 140 nya bostäder i blandad bebyggelse. Det planeras också för äldreboende samt förskola. Totalt är planområdet cirka 12 hektar. Föreslagen utformning av området åskådliggörs i Figur 2.



5 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Jordlager

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet av glacial lera samt berg med tunt eller osammanhängande jordtäckte. Figur 3 visar SGUs jordartskarta för aktuellt område (inringat i figuren). I områden med lera bedöms infiltrations- och perkolationskapaciteten som låg.



Figur 3. Jordartskarta över aktuellt utredningsområde som domineras av glacial lera (gul), berg (rött) med moräntäcke (prickigt) och kärrtorv (beigeprickigt). Källa: SGU.

5.2 Grundvatten

Ingen geoteknisk utredning är gjord ännu, så grundvattennivåerna är ej kända i dagsläget.

5.3 Sättningsskador, skredrisk

Det finns inga kända risker för skred, eller förekomna sättningsskador.

5.4 Utströmningsområden

Det finns inga sumpskogar, kärr eller våtmarker inom eller i närheten av planområdet¹.

5.5 Markföroreningar

Marken inom planområdet är förorenad pga deponiverksamheten och kommer att saneras för att kunna användas för bostadsändamål. Nuvarande saneringsförslag är jordtvätt. Planområdet har både under 1980-talet och 90-talet använts för hantering, omhändertagande och deponering av schakt-rivnings-och byggnadsmassor. Deponins utbredning är framför allt över fastighet Länna 4:9. Figur 4 visar en flygbild över området från 1995 där tidigare deponiområde framgår.



Figur 4. Flygbild från planområdet från år 1995 som visar det tidigare deponiområdet. Numera är deponin ej aktiv och området gräsbeklätt. Återställningsarbetet enligt den gamla deponiförordningen är inte genomförd.

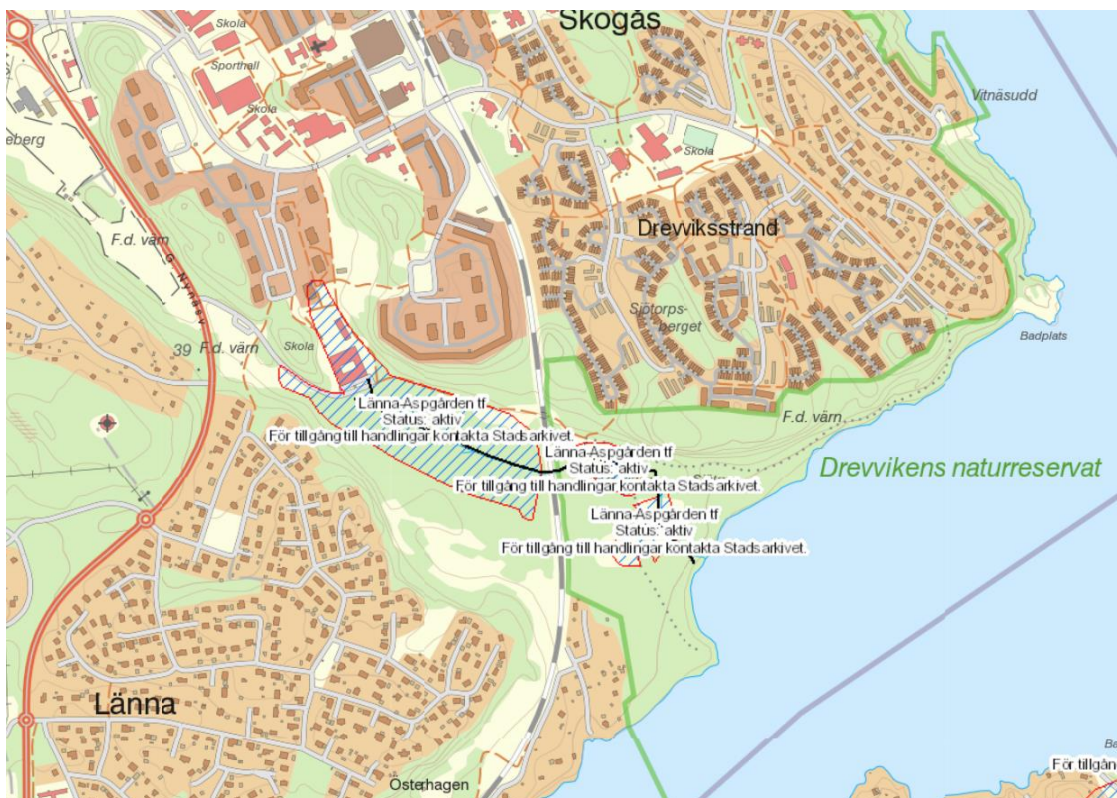
¹ Enligt Skogsstyrelsens kartor, skogens pärlor, år 2018.

5.6 Markavvattningsföretag

Det finns ett markavvattningsföretag inom planområdet, vilket är aktivt och omfattas av ett dike, se Figur 5. Markavvattningsföretaget bildades 1944 i syfte att avvatta den omkringliggande marken eftersom den vid denna tidpunkt användes som betesmark.

Då marken idag inte brukas som betesmark har markavvattningsföretaget spelat ut sin roll, och rekommenderas därför att upphävas. Som ett ytterligare argument för upphävning kan även nämnas att en ny detaljplan tas fram för området och att dagvattenutredningen för den nya detaljplanen säkerställer dagvattenhanteringen framöver.

För att en upphävning av markavvattningsföretaget ska kunna ske måste alla markägare vara överens om en upphävning och därefter lämna in en gemensam ansökan till Mark- och miljödomstolen om att upphäva markavvattningsföretaget. Under tiden som handläggningstiden pågår kan planarbetet fortskrida som planerat. Innan planområdet exploateras ska dock Mark- och miljödomstolens beslut vara klart, handläggningstiden för ett sånt här ärende är några månader.



Figur 5. Diket, svart markerat i bild, som rinner genom planområdet och till Dreviken är ett markavvattningsföretag.

5.7 Vattenskyddsområde

Området ingår ej i Östra Mälarens Vattenskyddsområde.

5.8 **Naturreservat**

Drevvikens naturreservat ligger i anslutning till området och dagvattnet från området avvattnas mot Drevviken.

5.9 **Befintligt ledningssystem**

Området är ej bebyggt, så det finns inget befintligt ledningsnät inom planområdet. Dräneringssystem för befintlig deponi finns ej. Dock finns det flertalet dagvattenutlopp från bostadsområdet som ligger söder om planområdet. Det är dagvattenledningsnät som " leds rakt ut i naturmark" och som avvattnas mot planområdet. Dessa måste beaktas i fortsatt planarbete.

Skolområdet norr om planområdet avvattnas mot naturmarken och den planerade dammen.

5.10 **Bräddpunkter i systemet**

Det finns inga bräddpunkter.

5.11 **Inrapporterade fall av översvämningar i ledningsnät och mark**

Det finns enligt SVAB inga inrapporterade fall med marköversvämningar i närområdet fram till och med idag. Dock översvämmas regelbundet delar av skogsmarken i närområdet kring kulverten under järnvägen enligt uppgift från Momentux PM geoteknik (daterat 2017-02-19).

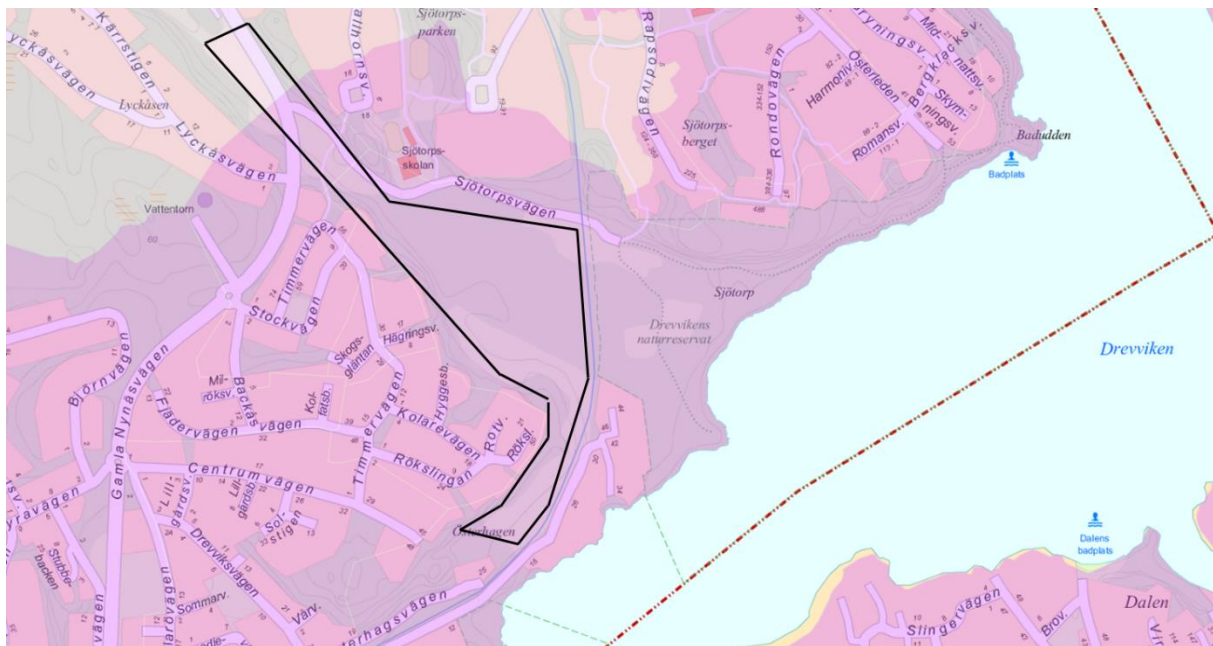
5.12 **Recipienten, status och miljö kvalitetsnormer**

Den naturliga avrinningsriktningen för övervägande del av dagvattnet är idag mot recipienten Drevviken. Dagvattnet kommer även efter exploateringen att följa samma avrinningsriktning, dock ökas avrinningskoefficienten eftersom marken inom planområdet delvis hårdgörs. I Figur 6 visas vilka ytor som avvattnas mot Drevviken (rosafärgade). Den nordvästra delen av planområdet som inte avvattnas mot Drevviken har avvattnings mot sjön Magelungen. Detta omfattar endast 0,1 hektar av planområdet.

Nedan redovisas för nuvarande status i recipienten och miljö kvalitetsnormerna för Drevviken som är vattenförekomstens namn:

- Ekologisk status: Otillfredsställande ekologisk status med kvalitetskravet god ekologisk status år 2027.
- Kemiska ytvattenstatus: Ej god kemisk ytvattenstatus med kvalitetskravet god kemisk status, med undantag för bromerade difenyletrar och kvicksilver som har mindre stränga kvalitetskrav. Även då kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn föreningar är undantagna är den kemiska ytvattenstatusen "ej god".

Drevviken har även problem med övergödning på grund av belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden, miljögifter, förändrade habitat genom fysisk påverkan, och konnektivitetsförändringar (mänsklig påverkan som inverkar negativt på spridnings- och vandringsmöjligheterna i ett vattensystem, som dammar, trösklar eller fellagda vägtrummor.)



Figur 6. Planområdet ingår i Drevvikens avrinningsområde (rosafärgat).

6 METOD OCH INDATA

6.1 Flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats med dagvatten-och recipientmodellen StormTac. Modellen beräknar flöden utifrån markanvändning och årlig nederbörd i Stockholmsområdet. Årsflöde har beräknats och dimensionerande flöden har beräknats för regn med 10 års återkomsttid med klimatfaktor på 1,25. Det föreslagna dagvattensystemet ska klara av att hantera ett 10-årsregn med klimatfaktor. Att räkna med klimatfaktor innebär att det i beräkningarna tas hänsyn till förväntad klimatförändring med mer intensiva regn.

Flödesberäkningarna utfördes för följande två fall:

1. **Befintlig:** Innebär att den nuvarande markanvändning används som underlag i beräkningarna för att beräkna flöden utifrån dagens markanvändning. Markanvändning är för detta fall uppdelat på deponi (2 hektar) och naturmark (resterande del). Dagens markanvändning har uppskattats utifrån platsbesök och mätts upp i Eniros karttjänst.

2. Planerad: Planerad markanvändning efter planens genomförande. Aktuell markanvändning är radhusområde, villaområde, flerfamiljshusområde, park och torg, naturmark.

Tabell 1 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i Stormtac.

Tabell 1. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (φ) inom planområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till flödesberäkningarna i Stormtac.

Markanvändning	φ	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Deponi	0,5	2	-
Naturmark/skogsmark	0,1	10	1,62
Flerfamiljshus	0,45	-	2,93
Radhus/parhus-område	0,35	-	2,79
Villaområde	0,25	-	0,50
Väg	0,8	-	2,27
Kommersiellt/centrumområde	0,5	-	1,11
Parkering	0,8	-	0,12
Lekplats	0,5	-	0,14
Park och torg	0,5	-	0,27
Rondell	0,8	0,1	0,1
Total yta		12	12

6.2 Föroreningar

Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalten för aktuella markanvändningar använts som indata i Stormtac, enligt Tabell 1. Schablonhalter utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning.

I rapporten redovisas föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela planområdet (avrinner mot Drevviken), exkluderat den cirkulationsplats som avrinner åt Magelungen. 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 två fall. För båda fallen avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar planområdet.

I föroreningsberäkningarna har naturmarken exkluderats eftersom den inte omfattas av Stockholms stads "Åtgärdsnivån för dagvattenhantering"

1. Befintlig: Föroreningshalter och belastning för planområdet före exploatering.
2. Planerad med dagvattenåtgärder: Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande- med de planerade reningsåtgärderna (skelettjordar längs med genomfartsväg och dagvattendamm i nordöstra planområdet), diken för rening och fördröjning i södra området. Eventuella LOD-åtgärder på kvartersmark räknas ej med, då dessa ej är bestämda ännu.

6.2.1 Beräkning av föroreningshalten i dagvatten efter rening

Beräkning av föroreningshalten, C_{tot} , från hela planområdet till Drevviken efter rening i planerade anläggningar beräknades på följande sätt:

$$C_{tot} (\mu\text{g/l}) = 1000\ 000 \times L_{tot}/Q_{tot}.$$

L_{tot} = Summan av belastningen efter rening från de olika delytorna (kg/år)

Q_{tot} = Summan av årsflödet från de olika delytorna ($\text{m}^3/\text{år}$).

7 RESULTAT

7.1 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna för hela planområdet visar att de dimensionerande flödena kommer att öka efter planerad exploatering. Detta kan förklaras med en ändrad markanvändning där deponin och en del av grönytan ersätts med hårdgjorda ytor eller ytor med högre avrinning än idag. Tabell 2 visar de beräknade dimensionerande flödena inom planområdet före planerad exploatering (befintligt) och efter planerad exploatering (planerat) med klimatfaktor 1,25 på 10-årsregn.

För att inte öka flödet efter exploatering vid ett 10-årsregn jämfört med befintlig situation beräknas att 920 m³ fördröjning behövs. Erforderliga fördröjningsvolymen kommer att finnas i både de skelettjordar som planeras vid genomfartsväg samt i dagvattendammen (1000 m³, avser Vd1), för nordvästra, västra och östra området.

För södra området planeras dike, avledning till grönytor och skelettjordar vilket tillsammans ger 109 m³ fördröjningsvolym (dikena inte är medräknade). Totalt finns det betydligt mer fördröjningsvolym än vad som erfordras utifrån att inte öka flödet, eftersom det i detta fall har varit Åtgärdsnivån och de 20 mm som är dimensionerande för dagvattenanläggningarna.

Tabell 2. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 10 år för hela det befintliga planområdet samt efter planerad exploatering (planerat) utan fördröjande åtgärder. Vid 10-årsregn används klimatfaktor 1.25.

	Flöde	
	Befintligt	Planerat
Total avrinning, årsmedel	13 300 m ³	34 100 m ³
10-årsregn m. klimatfaktor 1.25	260 l/s	1240 l/s

Tabell 3. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 10 år och 100 år för delavrinningsområdena för befintligt planområdet samt efter planerad exploatering (planerat) utan fördröjande åtgärder. Vid 10-årsregn används klimatfaktor 1.25.

	Flöde, Qdim (l/s)									
	Befintligt					Planerat				
	Rondell	Nordv.	Västra	Östra	Södra	Rondell	Nordv.	Västra	Östra	Södra
10-årsregn	23	17	70	120	30	25	125	340	550	200
100-årsregn	50	35	150	260	65	52	270	730	1180	430

7.2 Renings-och fördröjningsvolym enligt Åtgärdsnivån

Renings-och fördröjningsvolymen har beräknats med förutsättningen att 20 mm regn ska fördröjas och renas inom varje delområde innan vidare avledning, enligt

åtgärdsnivån. Volymerna är beräknade per delområde och redovisas i Tabell 4. Naturmark omfattas inte av reningskravet och därför är naturmarksytorerna inom varje delområde exkluderade ur den yta som anges för varje delområde i Tabell 4.

För att uppfylla Åtgärdsnivån gällande rening av dagvattnet behövs sammanlagt således cirka 1000 m³ renings/fördröjningsvolym för de delområden som avvattnas mot Drevviken. Nästföljande rubrik beskriver hur reningen planeras inom varje delområde och vilka dagvattenanläggningar som planeras för att uppnå renings-fördröjningsvolymerna.

Tabell 4. Ytor inom planområdet som avvattnas till recipient Drevviken och omfattas av fördröjnings- och reningsbehovet, dess erforderliga fördröjningsvolym samt planerad dagvattenanläggning.

Delområde	Yta, ha	Viktad ϕ	A _{red} , (ha)	Fördröjnings-volym, m ³	Planerad anläggning
Nordvästra	0,59	0,63	0,37	74	Dagvattendamm
Västra	2,78	0,54	1,50	300	Dagvattendamm
Östra	4,68	0,48	2,25	450	Dagvattendamm
Södra	2,0	0,44	0,88	176	Öppna diken, skelettjord
Summa				1000	

Skogs-naturmarksområde ingår ej i fördröjningskravet. Därför är dessa ytor ej medräknade de ytor och volymer som redovisas i tabellen.

Tabell 5. Ytor utanför planområdet som avvattnas mot recipient Magelungen och omfattas av fördröjnings- och reningsbehovet, dess erforderliga fördröjningsvolym samt planerad dagvattenanläggning.

Delområde	Yta, ha	Viktad ϕ	A _{red} , (ha)	Fördröjnings-volym, m ³	Planerad anläggning
Rondell	0,12	0,085	0,085	170	Öppna diken

8 PLANERADE FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSANLÄGGNINGAR

8.1 Nordvästra delområdet

Nordvästra delområdet består av flerfamiljshus, naturmark och genomfartsväg, enligt Tabell 6. Renings- och fördröjningsvolym för nordvästra delområdet är 74 m³ enligt Tabell 4. Följande hantering föreslås för nordvästra delområdet:

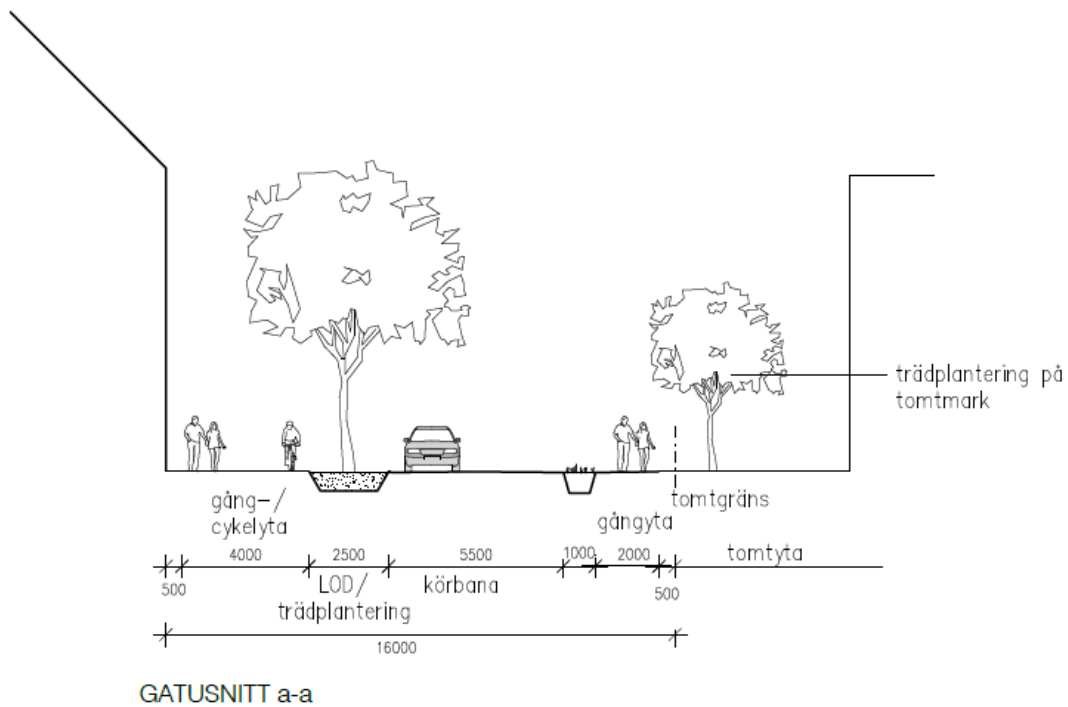
Inom flerfamiljshusområdet föreslås att takytor som avvattnas mot innergårdsmark hanteras lokalt på innergårdsmarken exempelvis genom avvattning till växtbäddar. De takytor som avvattnas mot genomfartsväg avleds direkt till tät dagvattenledning i gata. Innergårdsmarken höjdsätts så att eventuella hårdgjorda markytor avleds till omkringliggande grönyta eller annan infiltrerbar yta.

Dagvatten från vägytorna föreslås först att avledas ytligt till växtbäddar och trädrader med skelettjordar. I Figur 7 visas en sektion på hur vägen är utformad. I Figur 8 visas ett fotografi på befintligt område med trädrader och skelettjordarna som avvattnar både gata och gc-väg. Både från skelettjordarna och växtbäddarna bör det finnas bräddfunktion till tät dagvattenledning i gata som därefter avleder överskottsvatten vidare till dagvattendammen.

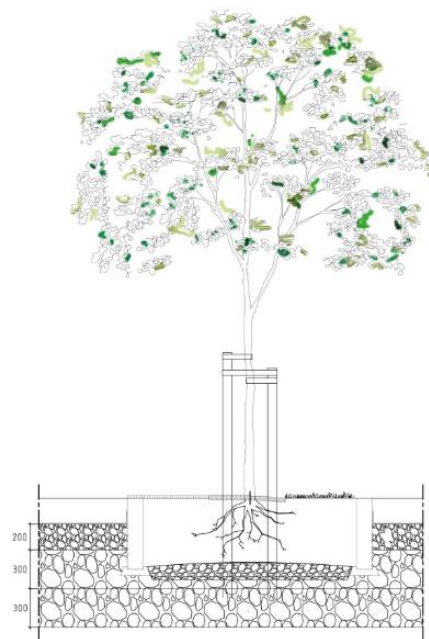
I och med att skelettjordar föreslås längs med hela genomfartsvägen med en anläggningsbredd enligt Figur 7 erhålls en anläggningsyta på cirka 2700 m² vilket ger en tillgänglig total utjämningsvolym på cirka 900 m³ i skelettjordarna.

Tabell 6. Nordvästra delområdet; ytor och avrinningskoefficienter som använts vid flödes- och föroreningsberäkningar.

NORDVÄSTRA	Yta, ha	Avrinningskoefficient
Flerfamiljshus	0,32	0,45
Genomfartsväg	0,27	0,8
Naturmark	0,82	0,1



Figur 7. Sektion på genomfartsväg där trädrad med skelettjord framgår samt växtbädd.



Figur 8. Trädrad med skelettjord som omhändertar dagvatten från gc-väg och vägbana. Källa: Bara Mineraler.

8.2 Västra delområdet

Västra delområdet består av flerfamiljshus, rad-och parhusområde, genomfartsväg och naturmark, enligt Tabell 7. Renings-och fördröjningsvolym för västra delområdet är 300 m³ enligt Tabell 4. Följande hantering föreslås för västra delområdet:

Inom flerfamiljshusområdet föreslås att takytor som avvattnas mot innergårdsmark hanteras på innergårdsmarken exempelvis genom avvattning till växtbäddar. De takytor som avvattnas mot väg avleds direkt till tät dagvattenledning i gata. Innergårdsmarken höjdsätts så att eventuella hårdgjorda markytor avleds till omkringliggande grönyta/infiltrerbar yta.

Dagvatten från vägytorna föreslås först att avledas ytligt till trädrader med skelettjordar. Skelettjordarna har bräddfunktion till tät dagvattenledning i gata som därefter avleder överskottsvatten vidare till dagvattendammen.

Tabell 7. Västra delområdet; ytor och avrinningskoefficienter som använts vid flödes-och föroreningsberäkningar.

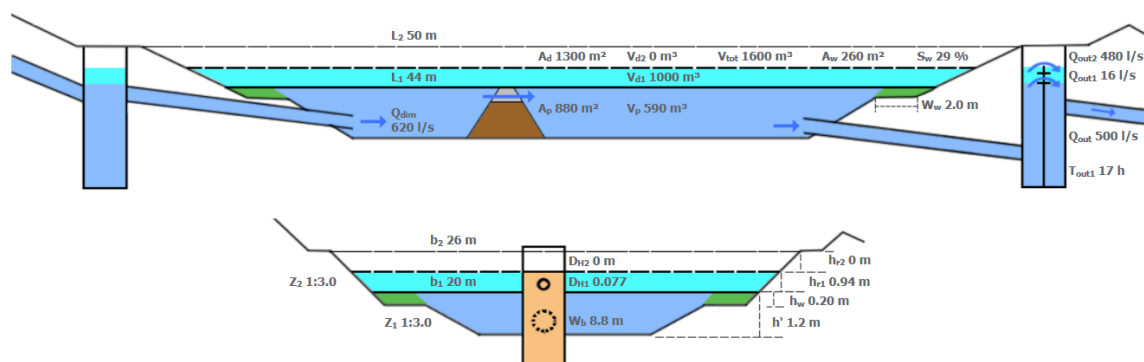
VÄSTRA	Yta, ha	Avrinningskoefficient
Flerfamiljshus	1,76	0,45
Rad-parhus	0,33	0,35
Genomfartsväg	0,73	0,8
Naturmark	0,12	0,1

8.2.1 Dagvattendamm

En dagvattendamm planeras i den nordöstra delen av planområdet. Dammen tar emot dagvatten från större delen av planområdet (från nordvästra-, västra-, och östra delområdena) innan vidare avledning av dagvattnet till recipienten Drevviken.

Dammar med en permanent vattenyta är en effektiv metod för att utjämna flödestoppar och avskilja föroreningar i dagvatten. 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. Reningseffekten beror främst på storleken i förhållande till reducerad area på avrinningsområdet, men även detaljutformningen, och inslag av växtlighet har stor betydelse.

Det är viktigt att utformningen anpassas för att få en så effektiv fördröjning och rening av dagvattnet som möjligt. Dammen bör utformas med reglervolym och strypt utlopp för en förbättrad avskiljningsförmåga och en utjämning av flödet. Dagvattendammen dimensioneras för en reglervolym på 1000 m³ vilket är behovet av fördröjning inom de delområden som avrinner mot Drevviken. I Figur 9 ses en schematisk bild över den damm som dimensionerats.



Figur 9. Schematiskt bild av den dagvattendamm som dimensionerats för Österhagen.

8.3 Östra delområdet

Östra delområdet består av flerfamiljshus, rad-och parhusområde, genomfartsväg, en större parkeringsyta, park-och torgyta, kommersiell yta/handelsyta samt naturmark, enligt Tabell 8. Renings-och fördröjningsvolym för västra delområdet är 450 m³ enligt Tabell 4. Följande hantering föreslås för östra delområdet och vilken också redovisas i Figur 10:

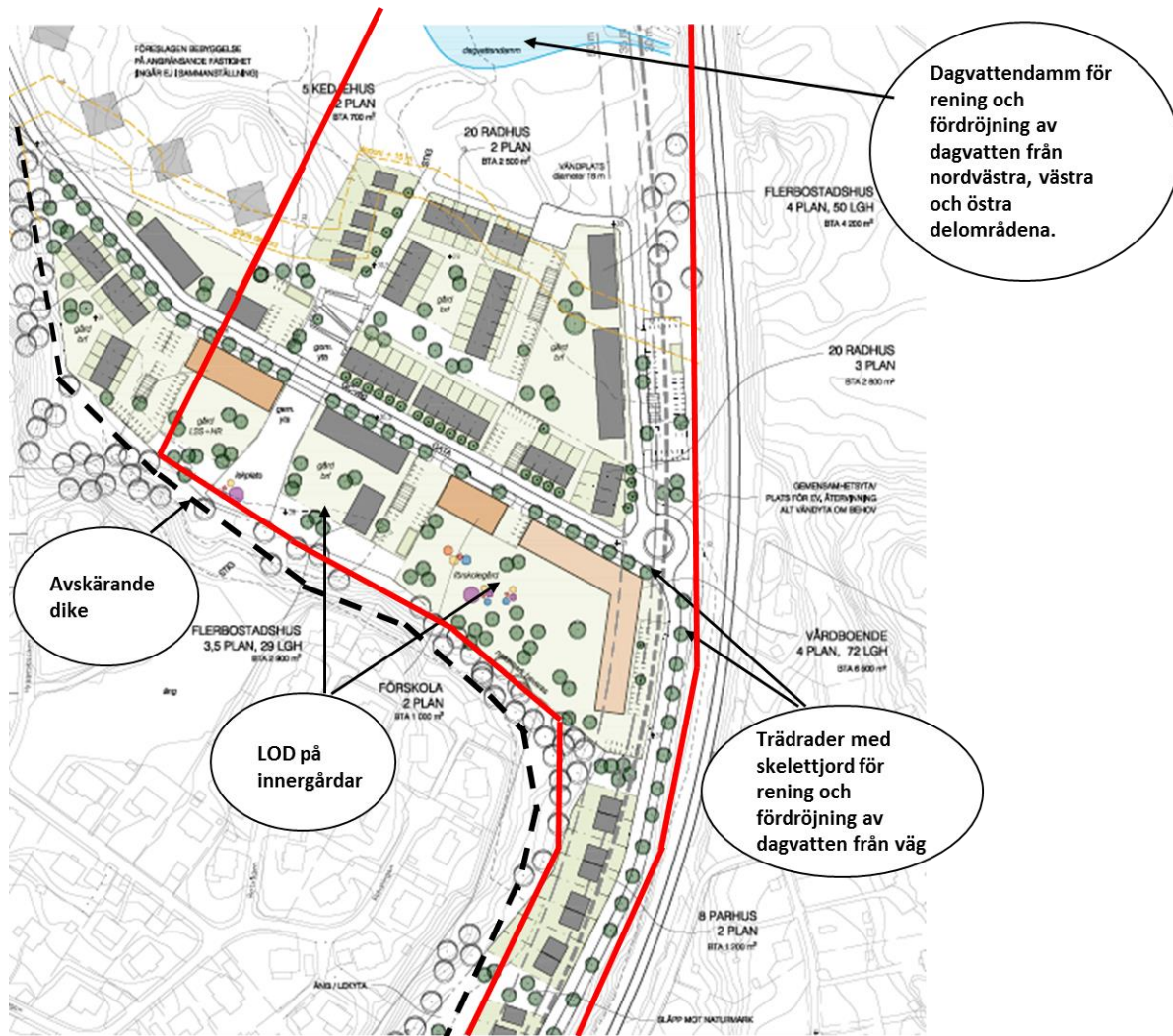
Inom flerfamiljshusområdet föreslås att takytor som avvattnas mot innergårdsmark hanteras på innergårdsmarken exempelvis genom avvattning till växtbäddar. De takytor som avvattnas mot väg avleds direkt till tät dagvattenledning i gata. Innergårdsmarken höjdsätts så att eventuella hårdgjorda markytor avleds till omkringliggande grönyta/infiltrerbar yta.

Dagvatten från vägytorna föreslås först att avledas ytligt till trädrader med skelettjordar. Skelettjordarna har bräddfunktion till tät dagvattenledning i gata som därefter avleder överskottsvatten vidare till dagvattendammen.

Tabell 8. Östra delområdet; ytor (hektar) och avrinningskoefficienter som använts vid flödes-och föroreningsberäkningar.

ÖSTRA	Yta, ha	Avrinningskoefficient
Flerfamiljshus	0,85	0,45
Rad-parhus	1,49	0,35
Genomfartsväg	0,88	0,8
Parkeringsyta	0,12	0,8
Park-torgyta	0,27	0,5
Kommersiellt	1,11	0,5

Naturmark	0,42	0,1
-----------	------	-----



Figur 10. Östra delområdet inringat i rött, med planerade dagvattenåtgärder.

8.3.1 Dagvattenhantering på parkeringsyta inom Östra delområdet

Den större parkeringsytan kan med fördel anläggas med genomsläpplig beläggning. Det ger en effektiv rening av dagvattnet. Om parkeringsytan hårdgörs bör i första hand p-ytorna lutas mot ett grönstråk, se Figur 11, där rening och infiltration av dagvattnet kan ske. Om P-ytorna hårdgörs och inte dagvattnet hanteras lokalt i grönstråk eller dylik lösning ska oljeavskiljare anläggas.



Figur 11. Parkeringsplats anlagd med asfalt. Dagvatten avrinner till grönstråk i mitten av parkeringen då asfaltsytan är lutad så. Lösningen leder till minskad avrinning inom området och rening av dagvatten.

8.4 Södra delområdet

Södra delområdet består av villaområde, rad-och parhusområde, genomfartsväg, en lekplats samt naturmark, enligt Tabell 9. Inom området är det lerjord med låg infiltrationsmöjlighet varför det inte är aktuellt med stenkistor eller dylik perkolutionslösning på tomtmark. Renings- och fördröjningsvolym för västra delområdet är 176 m³ enligt Tabell 4. Med planerade dagvattenåtgärder som skelettjordar och dagvattendamm uppfylls egentligen planområdets fördröjnings- och reningskrav. Men det ska också eftersträvas att ta till vara på de möjligheter som finns inom området för att på bästa sätt rena dagvattnet inom planområdet. Följande hantering föreslås därför för södra delområdet vilken också redovisas i Figur 12:

Radhusområdets takytor avvattnas direkt till tät dagvattenledning i gata alternativt gröna tak anläggs för att minska avrinningen. De södra kedjehusens takytor avvattnas till öppet dike längs med tomtgräns. Diket får även funktion som avskärande dike mot de två befintliga villatomter som ligger söder om kedjehusen. Överskottsvatten avleds via kupolbrunn till tät dagvattenledning i gata.

De norra kedjehusens dagvatten från tak leds direkt till tät dagvattenledning i gata.

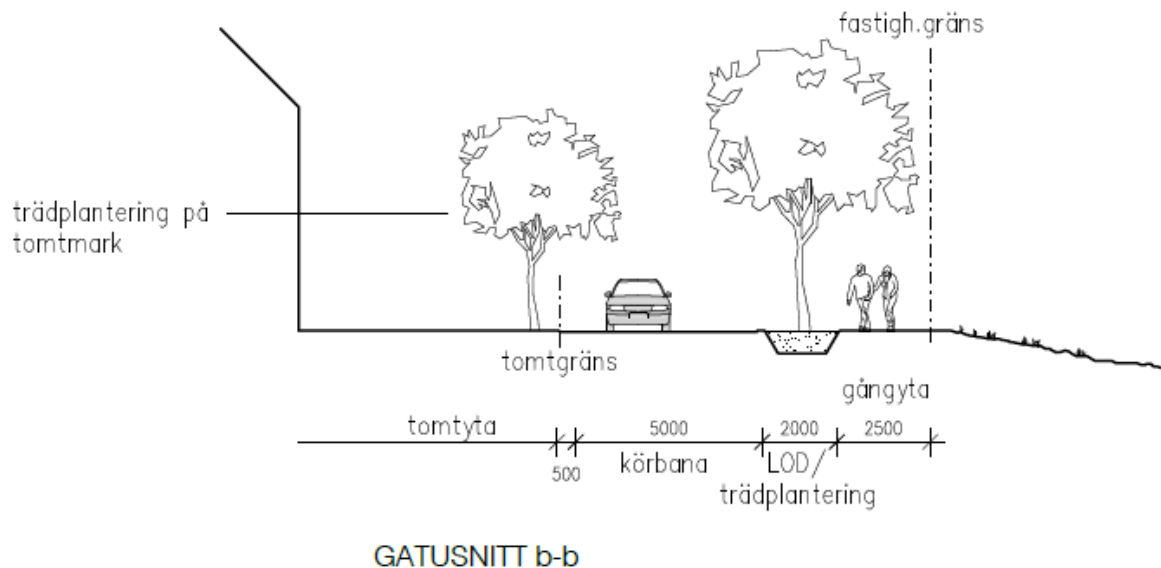
Dagvatten från vägytorna föreslås först att avledas ytligt till trädrader med skelettjordar där möjlighet finns (norra delen av delområdet). Skelettjordarna har bräddfunktion till tät dagvattenledning i gata som därefter avleder överskottsvatten vidare. De delar av vägytorna som inte kan avledas till skelettjord avvattnas via dagvattenbrunnar till dagvattenledning i gata. Vägsektion redovisas i Figur 13.

Tabell 9. Södra delområdet; ytor (hektar) och avrinningskoefficienter som använts vid flödes-och föroreningsberäkningar.

Södra	Yta, ha	Avrinningskoefficient
Villaområde	0,50	0,25
Rad-parhus	0,97	0,35
Genomfartsväg	0,39	0,8
Lekplats	0,14	0,5
Naturmark	0,26	0,1



Figur 12. Södra delområdet och planerade dagvattenanläggningar.



Figur 13. Sektion över gata och skelettjord inom södra delområdet.

9 BERÄKNAD FÖRORENINGSHALT OCH BELASTNING MED PLANERADE DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Föroreningsberäkningarna visar att både föroreningshalter och belastning minskar vid genomförande av planerad exploatering, då skelettjordar för rening av vägdagvatten samt dagvattendamm inkluderas i beräkningarna (Tabell 10 och Tabell 11).

Övervägande del av planområdet avvattnas till dagvattendammen där reningen av dagvattnet är effektiv, både vad gäller lösta- och partikelbundna föroreningar. Vid jämförelse med Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp visar även den jämförelsen att föroreningshalterna i dagvattnet är låga.

I föroreningsberäkningarna inkluderas inte lokala LOD-lösningar på kvartersmark, så den verkliga belastningen till recipienten kan antas vara ännu lägre. Ett antal exempel på lokala dagvattenlösningar på kvartersmark ges under rubrik 12.

Planens genomförande kommer alltså att innebära att belastning av föroreningar minskar från området vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Eftersom både föroreningshalter och föroreningsbelastning minskar till recipienten kan slutsatsen dras att planens genomförande inte riskerar att negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet (idag) och efter planerad exploatering med rening (Planerat med rening) till Drevviken.

Ämne ²	Enhet	Idag	Planerat med rening	Riktvärden för dagvattenutsläpp ³ ,
Fosfor	$\mu\text{g/l}$	250	91	160
Kväve	$\mu\text{g/l}$	7700	1052	2000
Bly	$\mu\text{g/l}$	23	3,53	8
Koppar	$\mu\text{g/l}$	36	10	18
Zink	$\mu\text{g/l}$	280	26	75
Kadmium	$\mu\text{g/l}$	0,48	0,21	0,4
Krom	$\mu\text{g/l}$	6,62	1,56	10
Nickel	$\mu\text{g/l}$	11	2,37	15
Kvicksilver	$\mu\text{g/l}$	0,049	0,01	0,03
Suspenderad substans	$\mu\text{g/l}$	30 000	16 180	40 000
Olja	$\mu\text{g/l}$	290	112	400
Bens(a)Pyren	$\mu\text{g/l}$	0,016	0,0147	30

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet idag och efter planerad exploatering med rening (Planerat med rening) till Drevviken.

Ämne ⁴	Enhet	Idag	Planerat med rening
Fosfor	kg/år	5,2	3,2
Kväve	kg/år	160	36
Bly	kg/år	0,48	0,12
Koppar	kg/år	0,74	0,35
Zink	kg/år	5,7	0,91
Kadmium	kg/år	0,0098	0,0071
Krom	kg/år	0,13	0,054
Nickel	kg/år	0,22	0,082
Kvicksilver	kg/år	0,00098	0,00046
Suspenderad substans	kg/år	610	560

² Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller.

³ Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp, nivå 1M. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Riktvärdesgruppen, 2009.

Olja	kg/år	6	3,9
Bens(a)Pyren	kg/år	0,00033	0,00051

10 AVSKÄRANDE DIKE MOT NATURMARK

Avskärande diken utanför tomtgräns rekommenderas att anläggas enligt Figur 14 och Figur 10 när omgivande naturmark ligger högre än bebyggelsen. Det avskärande diket förhindrar att ytavrinnande vatten från naturmark ovanför bebyggelsen. Dikets syfte är att skydda mot översvämningar inom tomtmark. I detta fall föreslås ett avskärande dike längs med planområdesgränsen i nordväst där brant naturmark med inslag av berg i dagen angränsar. De avskärande diken anläggs så att vattnet leds med självfall i diken.

Diken bör dimensioneras för 20-årsregn för att ha en god kapacitet vid kraftiga regn samt erosionsbeständighet mot de mer vanliga regnen. Dimensionerande flöde längs västra naturmarksryggen är relativt jämn och uppgår till ca 100 l/s vid ett 20-årsregn. För att kunna avleda 100 l/s föreslås diket ha dimensionerna enligt följande:

Bredd på dikesbotten: 0,5 meter

Dikesdjup (**utan** anslutning från Delområde utanför planområde): >0,25 meter

Dikesdjup (**med** anslutning från Delområde utanför planområde): >0,50 meter

Släntlutning: 1:3

Längslutning i dike: 0,5 %



Figur 14. Principskiss över avskärande dike vid tomtgräns för avledning av naturmarksvatten.

11 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

11.1 Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark

En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Med hänsyn till översvämningsrisker bör färdig golvnivå minst vara 0,3 meter ovan planerad marknivå för intilliggande gatuområde. Detta för att säkerställa gatuområdets funktion som sekundär avrinningsyta vid extrema regn.

11.2 Sekundära avrinningsvägar

Vid kraftiga regn kommer dagvattnet inom planområdet att avledas ytligt på de allmänna gatorna. Angränsande naturmark väster om planområdet avleds ytligt via avskärande diken.

11.3 Lågpunkter och instängda områden

Bebyggelsen inom utredningsområdet saknar lokala lågpunkter och instängda områden. Samtliga gator i norra, västra och östra delområdet avleds ytligt via de allmänna gatorna till skogsområdet norr om bebyggelsen.

Planområdets lågpunkt är i skogsområdet norr om planområdet. Banvallen mot järnvägen utgör en höjdrygg längs med planområdets östra sida. Dagvattnet passerar genom en kulvert igenom banvallen. Till skogsområdet avleds även dagvatten från andra områden med befintlig bebyggelse. Vid extrema regn kommer en dämning av dagvatten ske inom skogsmarken. Lägsta punkten ligger på ca +26,0 möh (höjdsystem RH2000) och Drevviken, som är närmaste ytvatten, ligger på ca +19,80 (RH2000). Med en sådan höjdskillnad riskerar inte utredningsområdet att översvämmas vid höga vattennivåer i närliggande ytvatten.

11.4 100-årsregn, dänningsutbredning

Vid ett 100-årsregn kommer dämning av dagvatten ovan mark ske i skogsområdet. Även tillrinnande områden utanför utredningsområdet bidrar till det totala flödet. Aktuella delområden utanför planområdet är D1, D2, D3 och D4. För delområden utanför planområdet se bilaga 1. För total volym dagvatten som dämmer se tabell 12. För en ungefärligt dänningsutbredning vid ett 100-årsregn se bilaga 2.

Tabell 12. Beräknad dämningvolym och -utbredning för dagvatten inom utredningsområdet vid ett 100-årsregn.

Område	Yta, (ha)	Åred, (ha)	Q _{100-årsregn} (l/s)	Q _{max} ut ⁴ (l/s)	Dämningvolym, (m ³)	Dämning- utbredning, (m ²)
Skogs- området ⁵	36	12,3	4300	700	5900	23000
Södra	2,0	0,88	425	100	310	2200

12 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN PÅ KVARTERSMARK

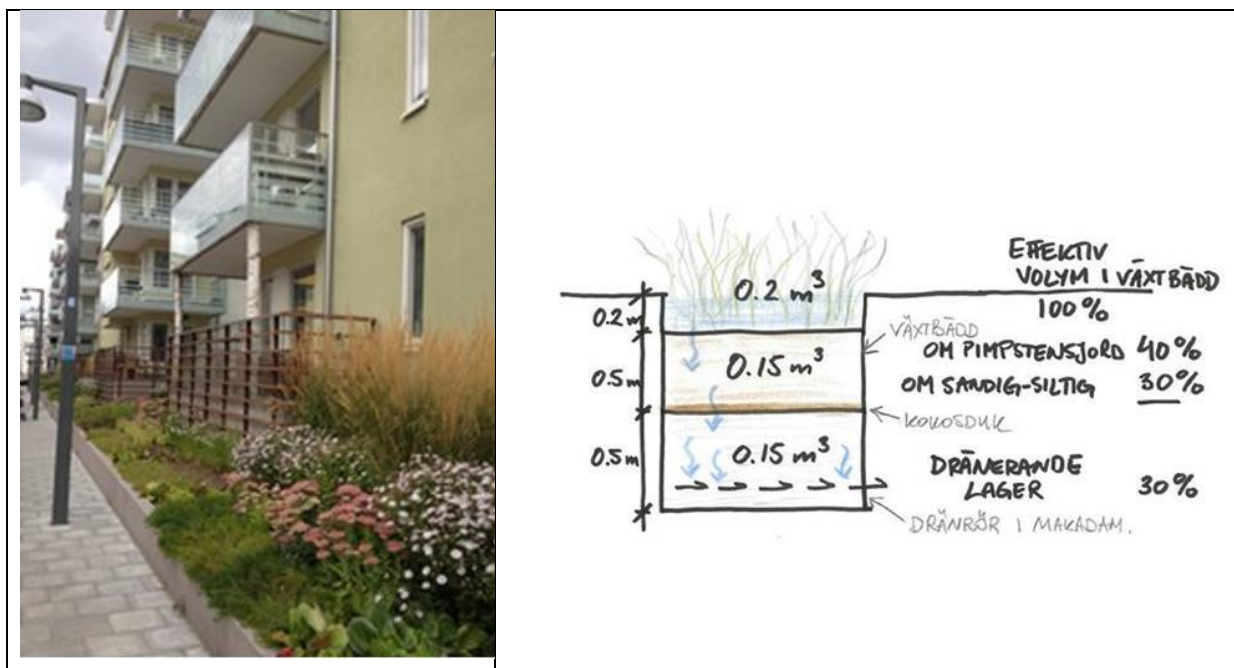
Nedan följer ett antal principlösningar på dagvattenhantering som kan tillämpas på kvartersmark. Genomförda föroreningsberäkningar i denna rapport har inte tagit hänsyn till lokalt omhändertagande på kvartersmark, utan endast beräknat rening på lösningar som föreslås på allmän platsmark.

12.1 Växtbäddar

Takvattnet kan även ledas via stuprörsutkastare till växtbäddar som utformas som nedsänkta lådor intill husen, där vegetation i form av 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 vara tät samt anläggas med en dräneringsledning i botten för att förhindra vatteninfiltration 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 i gata. Figur 15 visar exempel på hur växtbäddar kan utformas. Växtbäddar kan användas som fördröjande åtgärd när ytlig avledning av överskottsvatten från kvartersmark ej är möjlig till diken. Växtbäddar som utformas enligt Figur 15 har en fördröjningsvolym på 0,5 m³ per 1m² växtbädd.

⁴ Maximala utflödet ur respektive område har beräknats utifrån befintliga ledningar som områdena avleder dagvatten till. Skogsområdets dagvatten avleds österut via en större kulvert med bedömd kapacitet 700 l/s (delvis permanent dämnd och liten lutning) och södra områdets trumma under banvallen har en bedömd kapacitet på 100 l/s.

⁵ Skogsområdet omfattar nordvästra, västra, östra delområdet inom planområdet samt samtliga delområden utanför planområdet som bidrar med tillrinning till skogsområdet.



Figur 15. Växtbäddar på innergård för avvattning av tex dagvatten från taktytor.

12.2 Genomsläppliga beläggningar

Genom att undvika hårdgjorda ytor och istället använda genomsläppliga beläggningar så som grus, markarmering i betong eller genomsläppliga asfaltsbeläggningar kan infiltration ske. Åtgärderna medför fortsatt infiltration, och den ytavrinnande mängden dagvatten som måste omhändertas minskar. Figur 16 visar bilder på genomsläppliga beläggningar.



Figur 16. Bilder på genomsläppliga beläggningar. Grus i vänstra bilden, och markarmering i betong i högra bilden.

12.3 **Avvattning mot grönytor**

Generellt inom planområdet gäller att utnyttja de infiltrationsytor som finns tillgängliga. Det kan planeras genom höjdsättning så att hårdgjorda ytor avvattnas mot grönytor, som tillåter infiltration i marken.

Gårdsytornas överskottsvatten avleds ytligt i första hand till gräsytor för infiltration. Vid kraftiga regn kommer det dock ske en avrinning från gräsyterna. Via dagvattenbrunn på gårdsytan kan detta dagvatten ledas till tät dagvattenledning i gatan.

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. Den föreslagna lösningen för dagvattenhantering inom området säkerställer att planens genomförande inte riskerar att försämra recipientens möjligheter till att uppnå MKN. Huddinge kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten har följts liksom Stockholms stads Åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation.

Eftersom området utgör en deponi för schakt- och rivningsmassor kommer exploateringen och den sanering av området som görs i samband med det att leda till en stor miljönytta. På allmän platsmark planeras för lokala lösningar så som trädtrader med skelettjordar längs med hela genomfartsvägen. Skelettjordarna kommer främst att rena och fördröja vägdagvatten. Utöver det planeras det också för en dagvattendamm som renar och fördröjer dagvatten från övervägande del av planområdet. Vidare föreslås även ett antal LOD-lösningar på kvartersmark. Enbart då reningsanläggningar på allmän platsmark inkluderas i föroreningsberäkningarna visar detta på en klar förbättring av dagvattnets kvalitet, då både halt- och belastning blir lägre efter exploatering än idag. Planerad exploatering påverkar därmed recipientens möjlighet att uppnå MKN på ett positivt sätt.