

Mölndals stad

**Gårda Barnsjön
Dagvattenutredning**



Göteborg 2019-08-30

Markera Mark Göteborg AB

Projektbenämning: Gårda Barnsjön
Uppdragsansvarig: Jens Hummel
Handläggare: Fredrik Sööder, Anna Karin Wingskog

Uppdragsnummer: 4093 – 1710
Dokumentbeteckning: Dagvattenutredning
Reviderad: 2024-01-19

MARKERA MARK GÖTEBORG AB

Stora Nygatan 29
411 08 Göteborg
Org. Nr 556729-7832

Hemsida: www.markera.se

SAMMANFATTNING

Detaljplaneområdet Gårda Barnsjön ligger sydväst om Lindome i Mölndals kommun och ska bebyggas med bostäder, samt införas under kommunens verksamhetsområde för VA respektive dagvatten. Detaljplanen är uppdelad i två etapper varav denna rapport omfattar etapp 1. Totalt planeras 104 nya fastigheter bebyggas inom detta område

Markera Mark Göteborg AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom området med hänsyn till befintliga byggnader samt ombyggnationer och planerad byggnation.

Syftet med utredningen är att översiktligt studera och ta fram lämpliga principlösningar för dagvattenhantering med hänsyn till nuvarande förhållanden och markanvändningen enligt detaljplanen. Principlösningarna ska ligga till grund för fortsatt arbete med detaljplanearbetet och framtida detaljprojektering av området.

I dagsläget avleds dagvattnet i området via fastighetsägarnas egna lösningar, såsom stenkistor och ytlig avledning från utkastare till närliggande dike. Planområdet är kuperat vilket gör att den naturliga avrinningen från flera fastigheter medför att vatten ytledes avrinner ut från planområdet till omgivande naturmark.

Det finns ett beslut taget om att planområdet ska ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Föreslagen dagvattenhantering är baserad på öppen avledning, vilket innebär att diken behöver anläggas längs gatorna i området, samt i viss mån också mellan planerade och befintliga fastigheter. För att dikena ska kunna ingå i den kommunala VA-anläggningen behöver de anordnas av huvudmannen och vara placerade på allmän platsmark. Ytor behöver därmed avsättas för detta i planen. Utifrån Mölndals stads krav på 20 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area har totalt fördröjningsbehov för området beräknats till ca 1880 m³. Hela fördröjningsbehovet bedöms kunna lösas med föreslagna diken och dagvattenåtgärder vid utsläppspunkterna till omgivande naturmark.

Beräkningar av föroreningsbelastning har genomförts och de visar att föroreningshalterna generellt minskar till följd av exploateringen. Med avseende på att enskilda VA-anläggningar ersätts med kommunala ledningsnät minskar också halterna av näringsämnen avsevärt jämfört med nuvarande situation. För att uppnå Mölndals stads målvärden behövs rening av dagvattnet. Halten av fosfor är dock hög i förhållande till målvärdet även med reningsåtgärder. Kravet på 50 µg/l fosfor är strängt, bara den atmosfäriska depositionen är ca 32 µg/l. Det är inget specifikt område som genererar fosforföroreningarna så en justerad disponering av ytan inom planområdet kommer sannolikt inte förbättra situationen. Baserat på att den årsvisa belastningen på recipienterna minskar jämfört med befintlig situation bedöms omfattningen av föreslagen dagvattenhantering vara rimlig sett ur tekniskt, miljömässigt och ekonomiskt perspektiv.

Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms inte plangenomförandet enskilt försämra status eller äventyra möjligheten att uppnå fastställda MKN för närliggande ytvattenförekomster.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sida

1	INLEDNING	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Allmänt om dagvatten	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	Lokalisering	5
2.2	Riktlinjer för dagvattenhantering	7
2.3	Avgränsningar	8
2.4	Koordinat- och höjdsystem	8
2.5	Underlagsmaterial och källor	9
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	10
3.1	Geotekniska förhållanden	10
3.2	Markföroreningar	11
3.3	Områdesskydd	13
3.4	Ytliga flödesvägar och avrinningsområden	13
3.5	Vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer	16
3.6	Befintlig dagvattenhantering	19
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	20
5	ÖVERSIKTLIG DIMENSIONERING DAGVATTENHANTERING	20
5.1	Förutsättningar	20
5.2	Beräkningar	21
6	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	25
6.1	Föreslagen systemlösning	25
6.2	Dagvattenhantering vid skyfall	28
6.3	Påverkan på MKN med föreslagen dagvattenhantering	30
7	DISKUSSION & FORTSATT ARBETE	32
8	REFERENSER	34

BILAGOR

Bilaga 1	Exempel på dagvattenlösningar
Bilaga 2	Översikt systemlösning dagvatten, ritning R-51.1-202

1 INLEDNING

Markera Mark Göteborg har fått i uppdrag av Mölndals stad att utreda området Gårda Barnsjön i Lindome inom Mölndals kommun. Utredningen innefattar befintlig och framtida dagvattenhantering för etapp 1. En inventering av fastigheternas befintliga VA-anläggningar har utförts i ett tidigare skede.

1.1 Bakgrund och syfte

Gårda Barnsjön är sedan tidigare delvis detaljplanlagt. Byggrätterna är anpassade till fritidsboende och gatorna sköts av vägförening. Fastigheterna har enskilda vatten- och avloppsanläggningar. I området finns intresse för utbyggnad med nya tomter.

Planarbetet har pågått under en längre period där ett planprogram antogs 2006. Detaljplanarbetet startade, men avbröts våren 2017. I samband med detta startades ett nytt planuppdrag där området delades in i två etapper. Denna rapport hanterar etapp 1, vilken omfattar både befintlig bebyggelse, nytt område i sydväst samt mindre områden med nybyggnation längs med Barnsjövägen (totalt 96 befintliga bostäder och 104 nya bostäder).

Syftet med planuppdraget är att möjliggöra helårsboende vilket innebär säkerställa kommunalt VA i området samt förbättra vägnätet. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur helårsboende samt det nya vägnätet kan utföras utan att försämra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för kringliggande recipienter.

1.2 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är vatten som tillfälligt avrinner från markytan eller från annan konstruktion, till exempel regnvatten, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets markanvändning och terrängförhållande. Hårdgjorda ytor i en brant lutning ger en snabb dagvatten-avrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till en trög avrinning.

Traditionellt har dagvatten avletts via ledningar till närmaste vattendrag, sjö eller hav, den så kallade recipienten. En sådan hantering medför stora variationer i flödes- och föroreningsbelastning till recipienten och ställer höga krav på ledningsnätets kapacitet.

Kunskapen om de nackdelar traditionell dagvattenhantering medför har ökat samtidigt som dagvattnet alltmer ses som en resurs för att upprätthålla vattenbalans i mark och vattendrag samt möjligheten att skapa tilltalande miljöer.

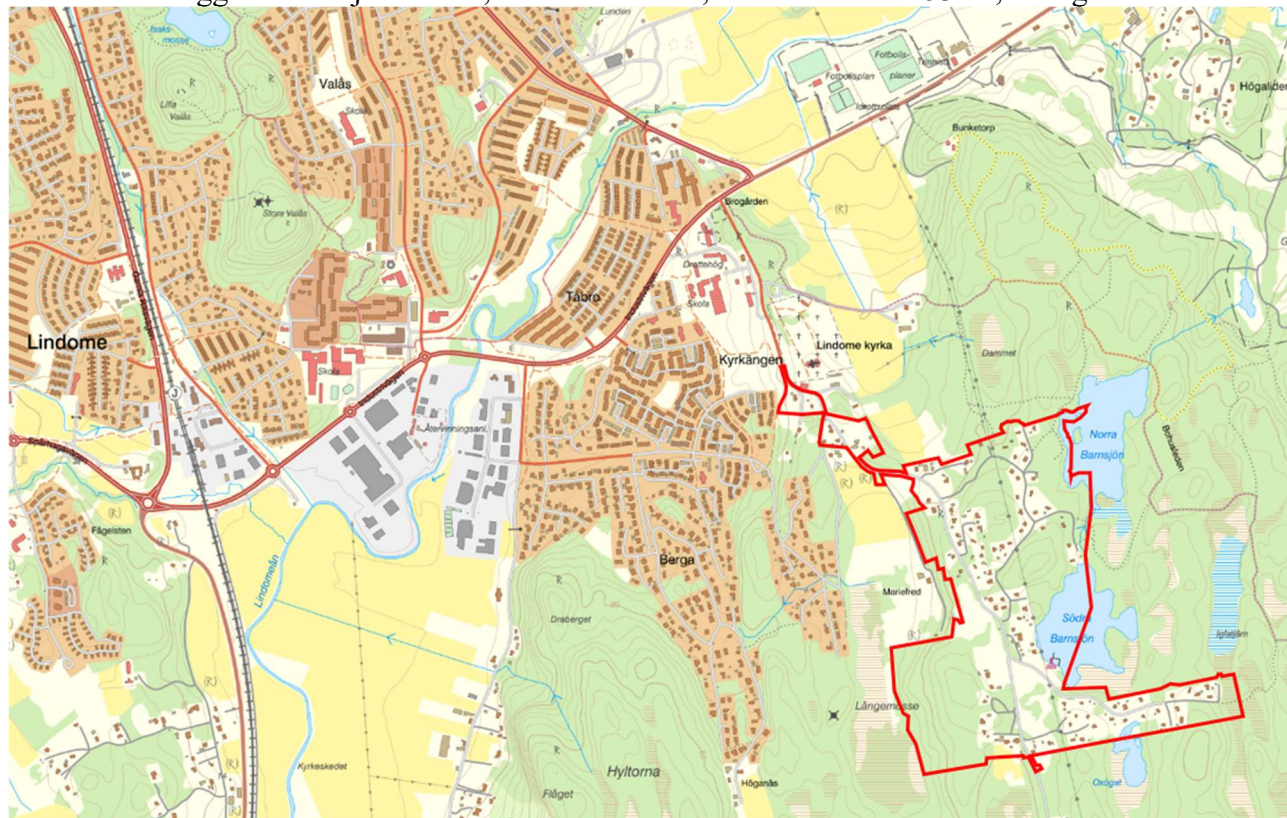
I stället för att ytor avvattnas via rännstensbrunnar till täta ledningar förespråkas öppna dagvattenlösningar där vattnet hanteras så nära källan som möjligt genom fördröjning och omhändertagande.

En förutsättning för att lyckas med en hållbar dagvattenhantering är att planering av ny bebyggelse sker i samverkan mellan berörda aktörer och att tillräckligt utrymme lämnas för dagvattenanläggningar i nya planområden.

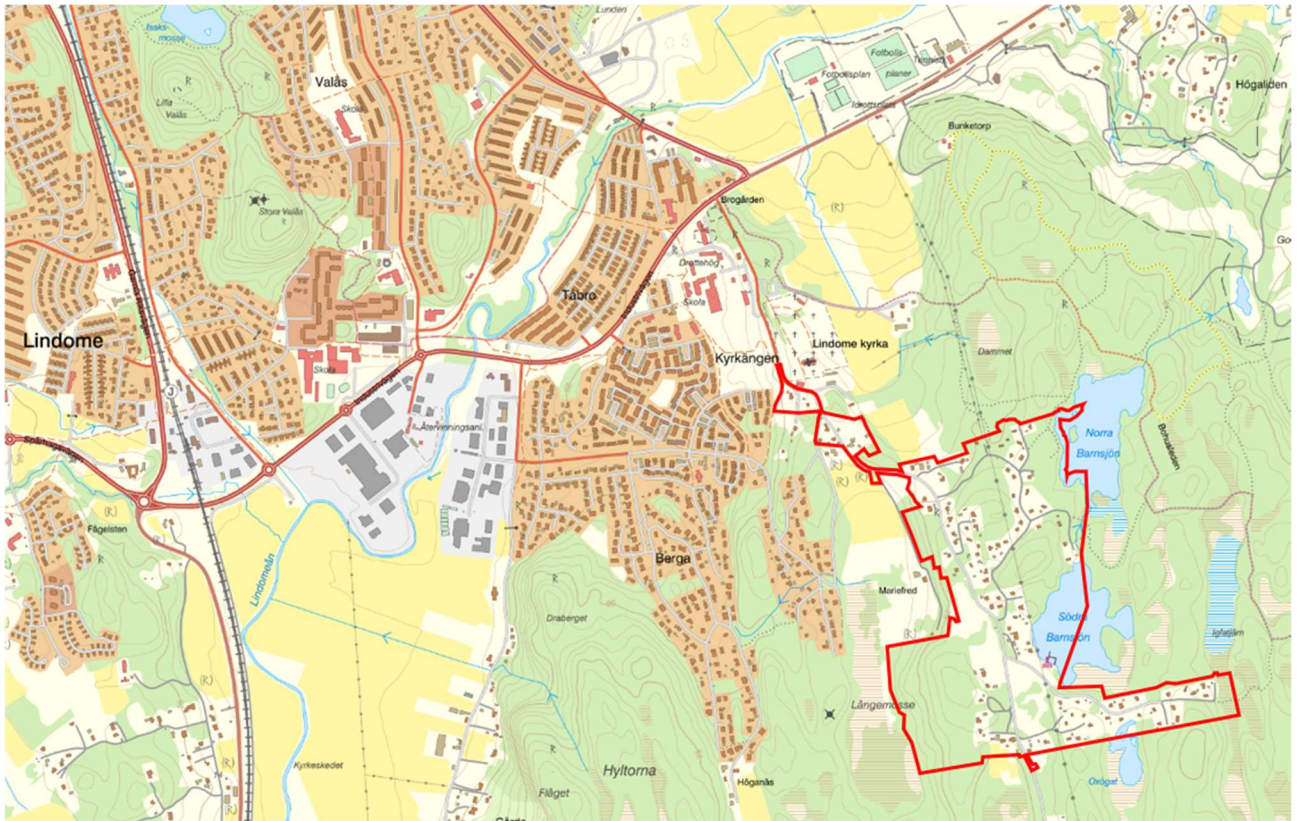
2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Lokalisering

Planområdet ligger i Barnsjöområdet, i östra Lindome, och omfattar ca 53 ha, se Figur 1



Figur 1. I öster angränsar området till Norra och Södra Barnsjön, i övrigt angränsar det till naturmark. Ca 100 befintliga fastigheter berörs av planarbetet och VA-utbyggnaden. Området är kuperat med nivåvariationer mellan ca +55 m och +100 m. Det består i stort av berg i dagen i höjderna med mossar i svackorna. Dalen var Barnsjövägen går består av morän. Vid Södra Barnsjön finns en badplats och i närheten av den en större grusplan som används som parkering för badplatsen.



Figur 1. Översiktsbild över Lindome, med ungefärligt planområde markerat med röd linje.
(Lantmäteriet, 2023)

2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Mölnads Stad har en dagvattenstrategi, antagen 2016-09-13. Dagvattenstrategin grundas i Svenskt vattens publikationer P105 och P110.

Nedan redovisas huvudprincipen för Mölnads Stads dagvattenstrategi:

- *Dagvattnet ska ses och utnyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet. Utformningen ska integreras i den byggda och planerade miljön och styras av funktionella och estetiska principer.*
- *Hantering av dagvatten ska ske i robusta system och säkerhets- och skötselfrågor ska beaktas redan i planeringsskedet.*
- *Dagvattnet ska i första hand omhändertas och renas nära källan. Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.*
- *Dagvattenanläggningar ska utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens- och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa.*
- *Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas. Recipientens känslighet för flöde och föroreningar ska beaktas i val av lösningar.*

Ingångsdata för beräkningar av flöden och fördröjningsbehov framgår under punkt 5 ”Översiktlig dimensionering dagvattenhantering”.

Mölnads stad har också tagit fram riktlinjer för rening av dagvatten, antagna 2018-10-19. Av riktlinjerna framgår att kvalitetskravet för dagvatten beror på vilken typ av yta som avvattnas och till vilken recipient avvattningen sker. Recipienterna är indelade i känsliga (Mölnadsån, Kålleredsbäcken) och mycket känsliga (Rådasjön, Stensjön, Stora Ån samt Lindomeån och dess biflöden). Klassificering av ytor framgår av Tabell 1.

Tabell 1. Indelning av ytor utifrån grad av föroreningsbelastning. (Mölnads stad, 2018)

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Vägar < 20000 ÅDT ^{*)} Industriområden	Vägar < 8000 ÅDT ^{*)} Parkeringsplats (se särskild riktlinje) Flerfamiljsområde ^{**)} Kontorsområde ^{**)} Centrumområde ^{**)} Skola/Förskola	Vägar < 2000ÅDT ^{*)} Villaområde ^{**)} Torg

^{*)} ÅDT = årsmedeldygnstrafik

^{**)} I markanvändningarna flerfamiljsområde, kontorsområde, centrumområde och villaområde ingår lokalgator

Vilken typ av rening som krävs framgår av Tabell 2. Med ”enklare rening” avses någon typ av partikelavskiljning som sänker föroreningshalterna, exempelvis översilning, gräsdike eller torra dammar. ”Rening” innebär avskiljning av partiklar och filtrering, exempelvis biofilter

(även kallade regnbäddar eller regnträdgårdar). Anläggningar som klarar ”omfattande rening” är avsättningsmagasin, våtmark eller våt damm.

Tabell 2. Erforderlig reningsanläggning med avseende på föroreningsgrad.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

2.3 Avgränsningar

I denna utredning studeras förutsättningar och förslag till dagvattenhantering med beskrivning av olika metoder med dess för- och nackdelar.

I senare detaljprojekteringsskede finns därför friheten att välja metoder till dagvattenhantering så länge de i denna rapport framtagna dimensioneringskraven uppfylls.

De beräknade värden samt förslag till dagvattenhantering som anges i utredningen och dess bilagor ska ses som en vägledning och kontroll av platsbehov inför kommande detaljprojekteringsskede.

2.4 Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00.

Höjdsystem: RH 2000



2.5 Underlagsmaterial och källor

Följande underlagsmaterial har legat till grund för dagvattenutredningen:

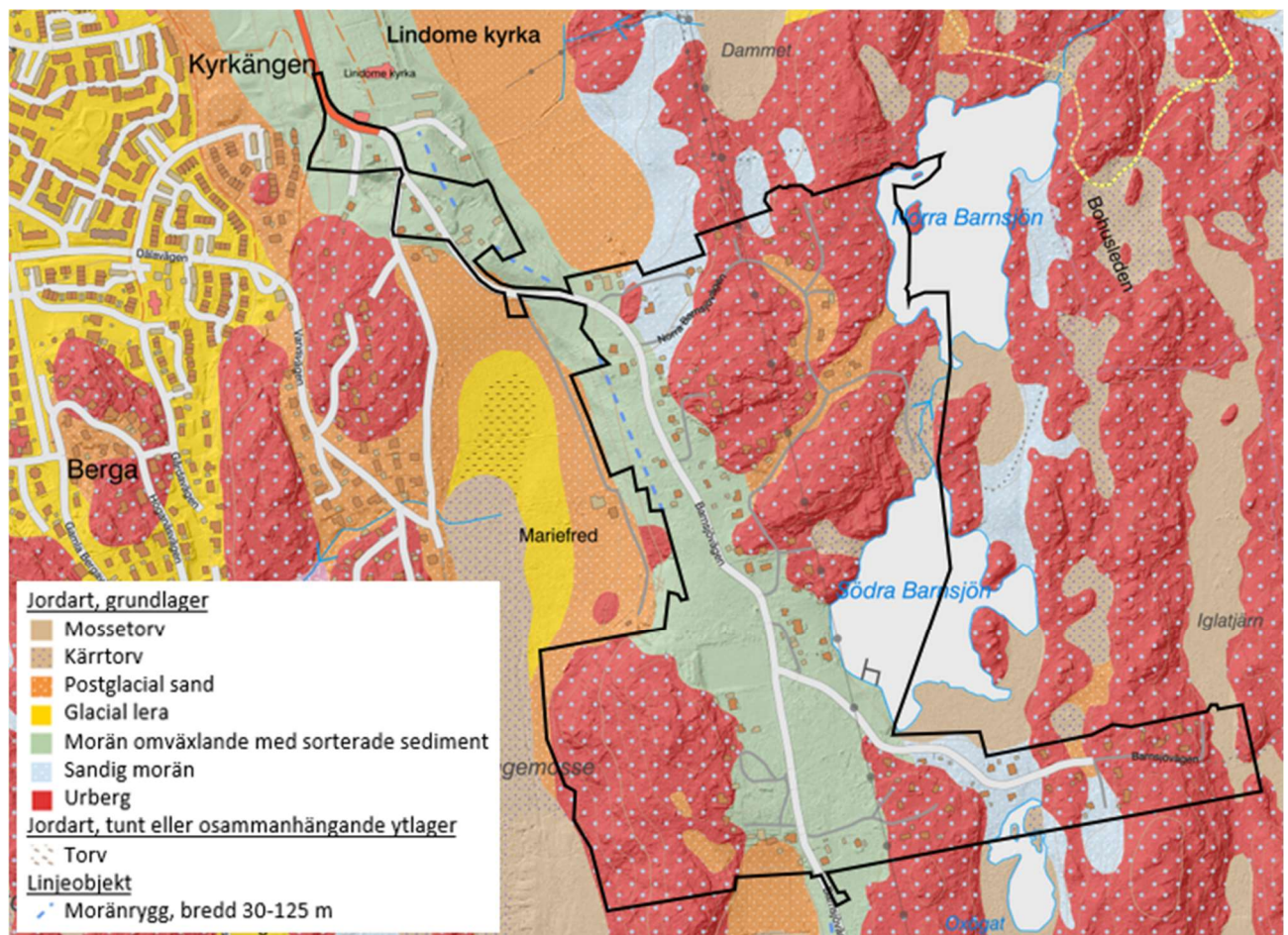
- Digital grundkarta från Mölndals Stad.
- Digital ledningskarta från Mölndals Stad.
- Planstruktur med planerad bebyggelse och gatustråk från Mölndals stad.
- VA-inventering fastigheterna i Barnsjöområdet, Markera 2018-03-09.
- Jordartskartan, SGU 2019.
- Geoteknisk undersökning: PM beträffande geotekniska förhållanden, GF Konsult AB (2004-01-28)
- Detaljplaneprogram Gårda-Barnsjöområdet, Mölndals stad 2005-06-14
- Naturvärdesinventering Gårda Barnsjön etapp 2, Calluna, 2018-05-21
- PM förprojektering Väg för Gårda Barnsjön, Markera 2018-04-23
- PM trafik, Gårda – Barnsjöområdet, Lindome, ATKINS 2018-02.
- Mölndals Stads dagvattenstrategi, 2016-09-13
- Riktlinjer för dagvattenhantering vid parkeringsytor, Mölndals stad 2018-10-19
- Riktlinjer för rening av dagvatten, Mölndals stad 2018-10-19
- VISS (Vatteninformationssystem i Sverige)
- P105 *Hållbar dag- och dränvattenhantering* (Svenskt Vatten)
- P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten)
- Stormtac, information och beräkningar kring dagvattenförorening
- Scalgo Live, information och beräkningar kring dagvattenflöden och skyfallskartering
- Uppdaterad plankarta 2023-09-26

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Planområdet är i beläget i Östra Lindome, vid Norra- och Södra Barnsjön. Planområdet utgör etapp 1 i ett större projekt med två etapper för att bygga ut området med permanenta boenden. Större delen av planområdet utgörs av bebyggda fastigheter idag och ett vägnät med asfalts- och grusvägar är upprättat. I områdets östra del ligger Norra- och Södra Barnsjön. I söder och norr angränsar planområdet till naturmark och i väster till naturmark för vilken det finns ett positivt planbesked för ny bostadsbebyggelse (etapp 2).

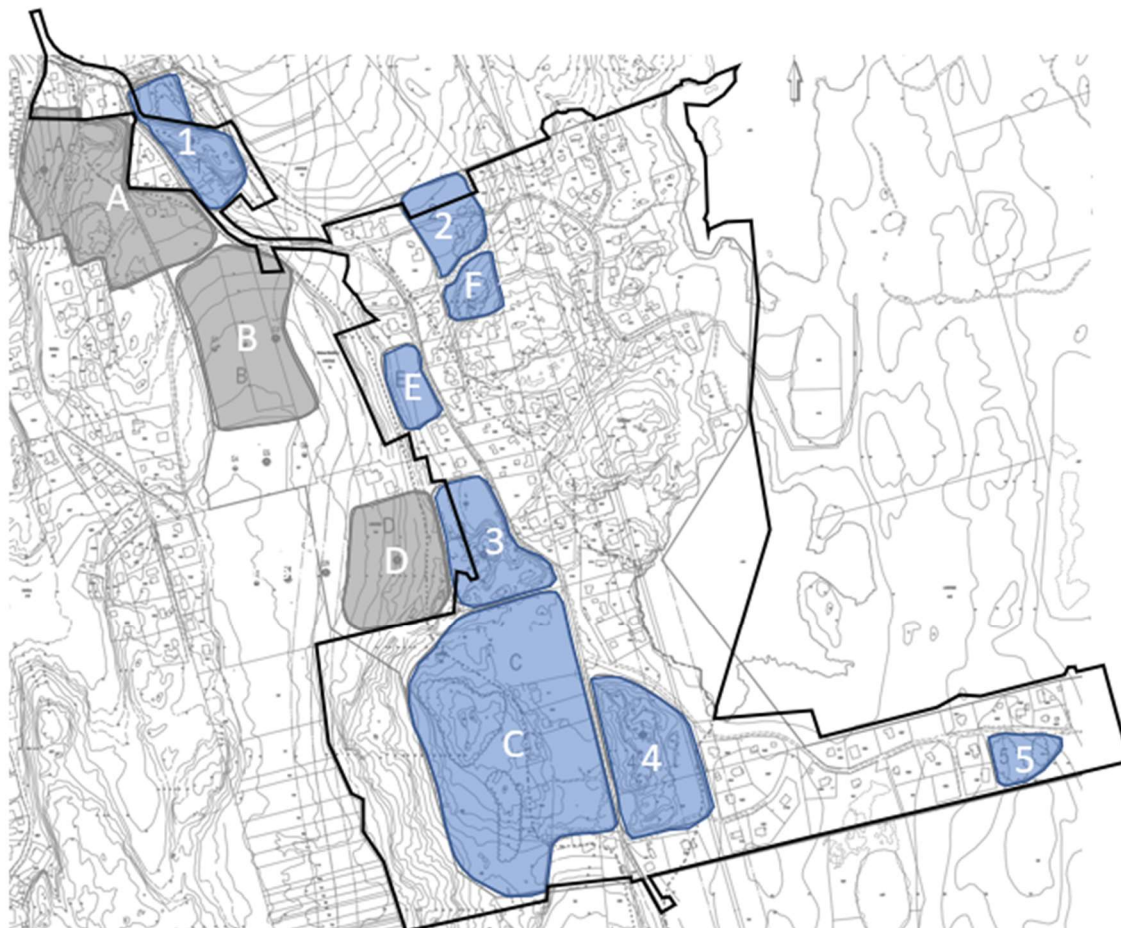
3.1 Geotekniska förhållanden

Enligt jordartskartan (Sveriges geologiska undersökning, 2023a) finns flera olika marktyper inom planområdet, se Figur 2. Området domineras av marktyperna berg samt morän omväxlande med sorterade sediment. I planområdet södra del finns områden med sandig morän och kärrtorv, samt ett stråk med postglacial sand längs en korridor mellan Norra Barnsjön och planområdet centrala del.



Figur 2 Marken i området utgörs till största del av morän omväxlande med sorterade sediment samt berg. (Sveriges geologiska undersökning, 2023a)

Ett geotekniskt PM har även tagits fram 2004 av GF Konsult AB på uppdrag av Mölndal stad. Rapporten i sin tur är baserad på en äldre geoteknisk rapport samt nya provtagningar och hanterar både etapp 1 och 2. I rapporten har Gårda Barnsjöområdet delats in i flera delområden, se Figur 3. Planområdet omfattar delområdena 1-5, C, E och F.



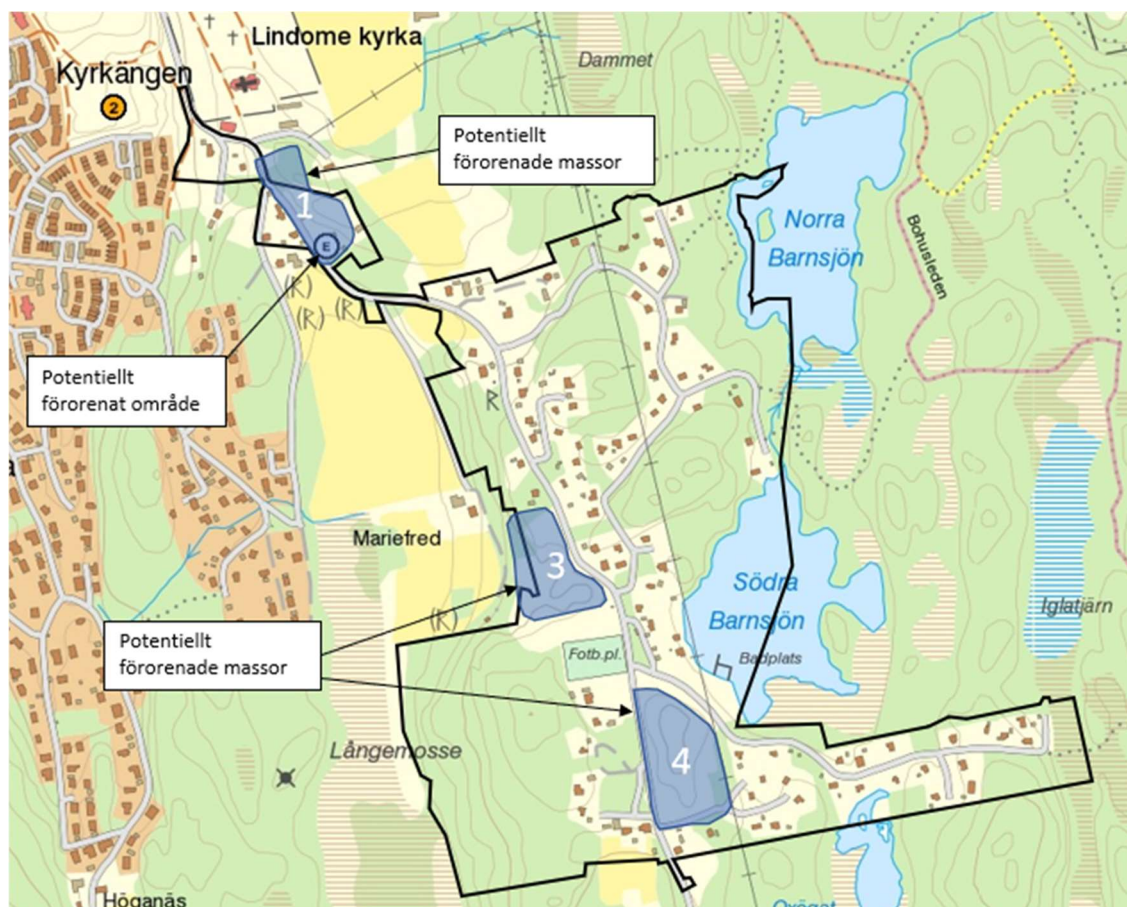
Figur 3. Delområden med numrering från tidigare utförd geoteknisk undersökning. Planområdesgräns markerad med svart linje.

I rapporten beskrivs att stora delar av planområdet ligger på den så kallade Göteborgsmoränen, som har nyttjats för fyllnadsmaterial på olika byggarbetsplatser. Tidigare täkter finns inom delområde 1, 3 och 4. Inom delområde 3 är det den södra halvan som använts som grustäkt. Återfyllning av täkterna har i huvudsak skett med lermassor av varierande karaktär, men också med grus och en mindre mängd byggavfall.

I de övriga delområdena utgörs massorna av morän, sand och berg och den geotekniska utredningen bedömer områdena som byggbara. Utredningen påvisar ett behov av dränering inom område 4. (GF Konsult AB, 2004a)

3.2 Markföroreningar

I Länsstyrelsens webgis finns ett potentiellt förorenat område i planområdets nordvästra del där verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel bedrivits, se Figur 4. Inga andra potentiella områden med miljöföroreningar har identifierats i Länsstyrelsens webgis.



Figur 4. Områden med potentiella markföroreningar, planområdets utbredning visas i svart och delområde 1,3 och 4 i blått. (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023a) (GF Konsult AB, 2004b)

Inom delområde 1, 3 och 4, som nämnts i föregående avsnitt, finns förorenade massor till följd av att tidigare grustäkter fyllts igen med massor från byggplatser. Vid en kompletterande undersökning avseende bland annat markföroreningar påvisades förhöjda halter av metaller och PAH.

Delområde 1

Halter som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för både mindre känslig markanvändning (MKM) och känslig markanvändning (KM) vad gäller zink och koppar, samt riktvärden för KM vad gäller kadmium, kobolt, krom och bly. Föroreningen omfattar minst det ytliga jordtäcket.

Delområde 3

Halter för summa cancerogena PAH överstiger riktvärde för MKM, övriga PAH överstiger riktvärde för KM.

Delområde 4

Halter av PAH och kadmium som överstiger riktvärden för KM.

Enligt den geotekniska utredningen går det ej att avgöra i vilken omfattning föroreningarna förekommer eftersom det inte finns dokumenterat vilka massor som använts vid återfyllning. Infiltration inom dessa områden kan därmed vara problematiskt. I utredningen rekommenderas fortsatta undersökningar och/eller saneringsåtgärder före byggstart. (GF Konsult AB, 2004b)

3.3 Områdesskydd

Det finns inte heller några utpekade biotopskydd enligt kartverktyget Skyddad natur. (Naturvårdsverket, 2023) Enligt uppgift från Mölndals stad har en naturvärdesinventering för etapp två utförts som inkluderar delar av etapp 1. I samband med planprogrammet har också en landskapsinventering utförts.

I dalgången väster om planområdet finns ett markavvattningsföretag – Lindome DF 1963.

3.4 Ytliga flödesvägar och avrinningsområden

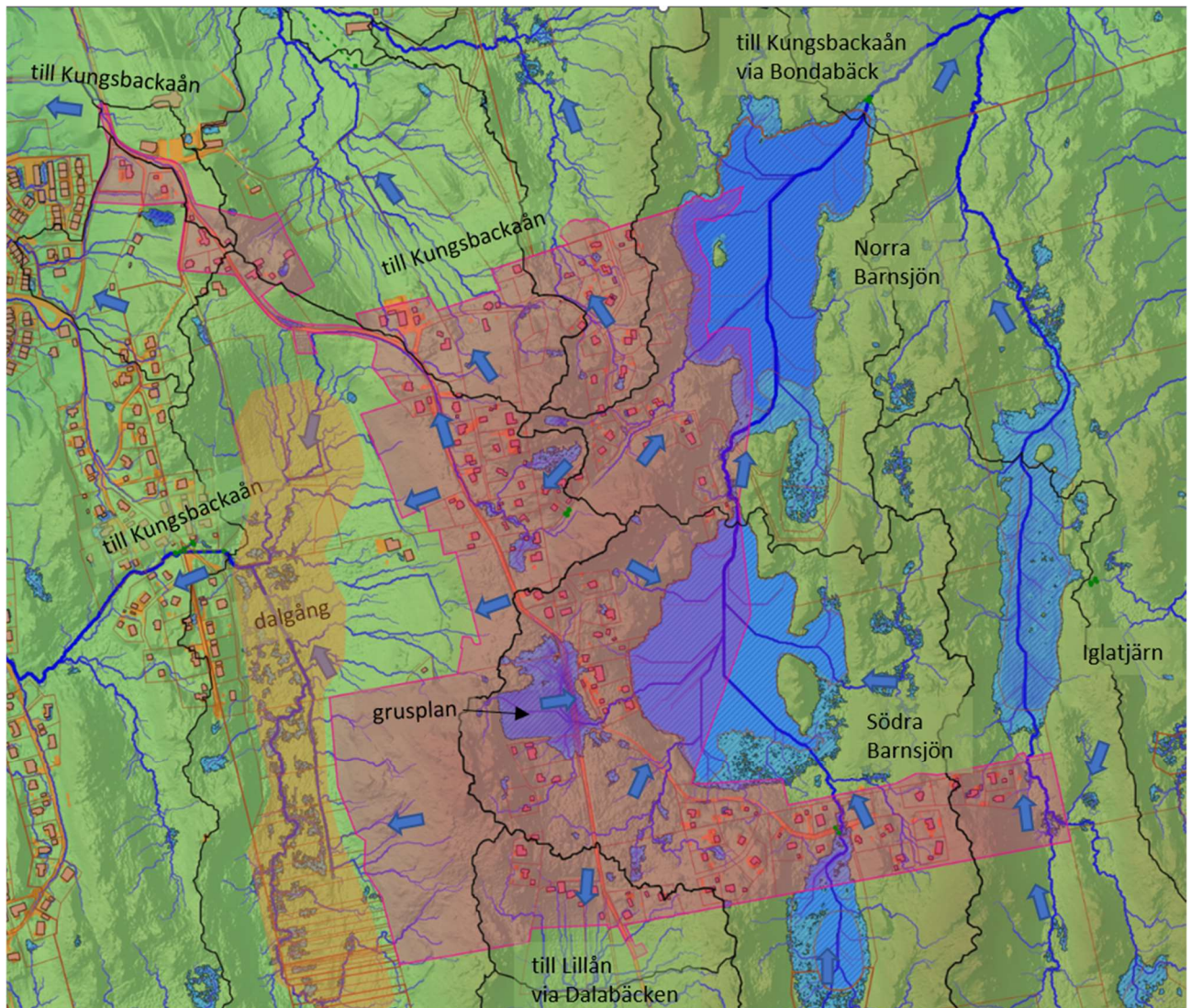
Programvaran Scalgo Live har i kombination med annat kartunderlag använts för att identifiera avrinningsområden, rinnvägar och lokala lågpunkter inom området. Höjdanalysen i Scalgo visar att planområdet avvattnas åt flera håll, se Figur 5. Knappt halva planområdet avvattnas ytligt österut mot Norra och Södra Barnsjön. Södra Barnsjön står i förbindelse med Norra Barnsjön, som har utlopp i vattendraget Bondabäck. Bondabäck mynnar i Kungsbackaån, se Figur 6.

Drygt 40% av planområdet avvattnas ytligt mot Kungsbackaån via mindre diken och bäckar, dels norrut, dels västerut genom en dalgång mellan planområdet och ett intilliggande villaområde. Dalgången belastas främst av ytor som tillhör etapp 2. Rinnsträckorna till Kungsbackaån är mellan 1-2 km.

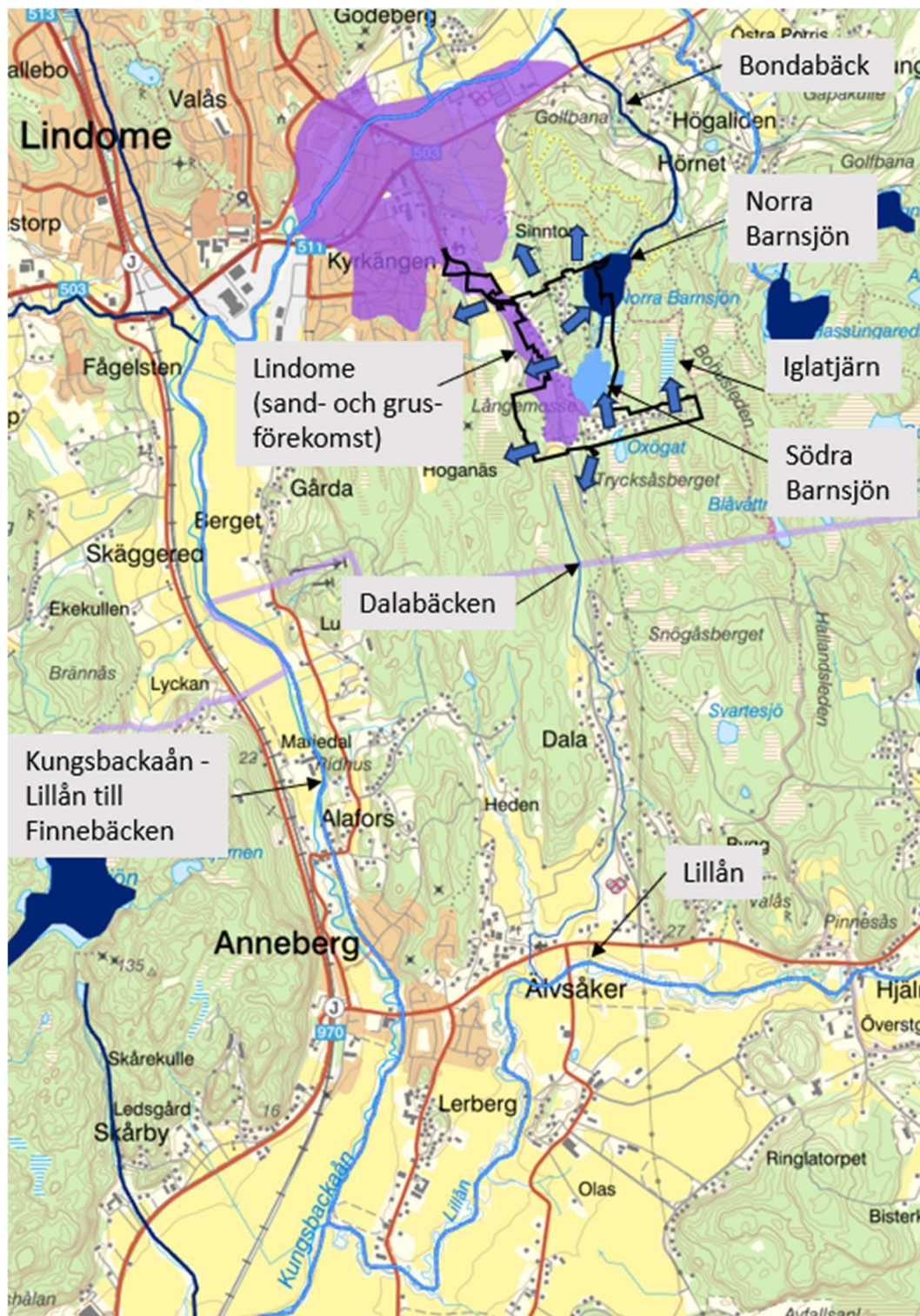
Resterande delar av planområdet har ytlig avrinning mot Iglatjärn i väster (ca 3%) respektive via Dalabäcken mot Lillån i söder (ca 6%). Rinnsträckan till Lillån är ca 4 km.

Planområdets sydöstra delar belastas till liten del av vatten från kringliggande uppströms områden.

Analysen i Scalgo visar på markavrinning och lågpunkter vid extremförhållanden. Inom planområdet finns några lågområden där vattnet kan ansamlas vid stora eller långvariga regn, se Figur 5. Ansamling sker i huvudsak i de centrala delarna av planområdet. Grusplanen vid badplatsen utgör den största lågpunkten. Lågpunkterna beskrivs vidare i avsnitt 6.3.



Figur 5. Figuren visar lokala lågpunkter (blå ytor) och ytliga rinnvägar (vid fyllda lågpunkter). Avrinningsriktning visas med blå pilar. Planområdet är markerat med rosa färg och delavrinningsområdesgränser med svarta linjer. (Scalgo, 2023)



Figur 6. Vattenförekomster och andra vatten som berörs av plangenomförandet (planområdesgräns visas med svart linje). (VattenInformationssystem Sverige, 2023)

3.5 Vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt styrmedel som infördes år 1999 i den svenska lagstiftningen (5 kap miljöbalken) för att komma till rätta med miljö påverkan från olika utsläppskällor som till exempel trafik, jordbruk och urban markanvändning.

Miljö kvalitetsnormer används även vid provningar av industrier och andra planerade verksamheter. Normer finns föreskrivna för luft, mark, vatten och miljön i övrigt.

Inom vattenförvaltningen används miljö kvalitetsnormer för att ställa krav på en vattenförekomsts kvalitet vid en viss tidpunkt. Dessa ska avspegla den lägsta godtagbara miljö kvaliteten i vattenförekomsten och ange hur miljöns tillstånd bör vara för att ekologiska och kemiska funktioner i vattenmiljön ska uppnås.

Miljö kvalitetsnormerna beskrivs utifrån olika kvalitetsfaktorer. En viktig del av ramdirektivet för vatten är försämringsförbudet som innebär att inget vatten får försämrats, det vill säga att statusen sänks till en lägre status än tidigare.

Miljö kvalitetsnormerna för vatten avser ekologisk eller kemisk ytvattenstatus för en vattenförekomst och gäller ned till kvalitetsfaktornivå. De biologiska kvalitetsfaktorerna är styrande (viktigast i rang) inom ekologisk status. Den regionala vattenmyndigheten beslutar om miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsterna inom myndighetens geografiska ansvarsområde.

Recipenter för dagvattnet från planområdet är förutom Södra och Norra Barnsjön de diken och vattendrag som finns direkt nedströms området. Bondabäck är definierad som övrigt vatten av Vattenmyndigheten. Södra Barnsjön, Kungsbackaån och Lillån är utpekade vattenförekomster som omfattas av miljö kvalitetsnormer. Även Norra Barnsjön är en vattenförekomst, men den är ännu inte statusklassificerad.

Under delar av planområdet finns också en sand- och grusförekomst, Lindome SE638958-127884, som utgör ett grundvattenmagasin. Magasinet har god kvantitativ och god kemisk status. I dagsläget finns inga fastslagna vattenskyddsområden i anslutning till grundvattenförekomsten inom planområdet.

3.5.1 Södra Barnsjön

Södra Barnsjöns ekologiska status är god, se Tabell 3. Den är påverkad av försurning, vilket motverkas av kalkning. Utan kalkning riskerar den att inte uppnå god ekologisk status. Försurningen beror på atmosfärisk deposition. Några andra betydande påverkanskällor är inte identifierade i VISS.

Sjön uppnår i dagsläget ej god kemisk status på grund av för höga nivåer av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (PBDE). Gränsvärdena för PBDE och kvicksilverämnen överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Den primära orsaken till de för höga nivåerna av dessa föroreningsämnen bedöms vara atmosfärisk deposition.

Tabell 3. Information och statusklasser för Södra Barnsjön. (VattenInformationssystem Sverige, 2023)

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Södra Barnsjön (SE638887-127972)	God ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Makrofyter	Ej klassad
			Fisk	Ej klassad
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Hög
			Ljusförhållanden	Ej klassad
			Syrgasförhållanden	Ej klassad
			Försurning	God
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	Måttlig
			Hydrologisk regim i sjöar	Ej klassad
			Morfologiskt tillstånd i sjöar	Hög
	Uppnår ej god kemisk status	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar			Uppnår ej god	

Södra Barnsjön är klassificerad som badvatten och har kvalitetskrav tillfredsställande badvattenkvalitet.

3.5.2 Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken

Från planområdet avrinner dagvatten till Kungsbackaån, till den del som heter ”Lillån till Finnebäcken”. Kungsbackaån mynnar i Kungsbackafjorden ca 2 mil nedströms Södra Barnsjön.

Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken har måttlig ekologisk status, se Tabell 4. Motivet till det är problem med flera kvalitetsfaktorer. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status på grund av hydromorfologisk påverkan från jordbruk, markavvattning och vandringshinder i vattenförekomsten i form av en damm. Vattendraget har också problem med morfologiskt tillstånd (avsaknad av naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur). Kungsbackaån har fått tidsundantag för att uppnå god ekologisk status. Tidsfristen är satt till 2027 med motivationen att det inte är tekniskt möjligt att uppnå god status tidigare på grund av kunskapsbrist.

Kungsbackaån uppnår ej god kemisk status på grund av för höga nivåer av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (PBDE). Halterna av perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS), överstiger också gränsvärdet. Vattenmyndigheten bedömer att Landvetter flygplats är trolig påverkanskälla för PFOS då förhöjda halter av PFOS påträffats där. Även bensen är utpekad i en riskbedömning för vattenförekomsten, men det saknas tillräckliga dataunderlag för att göra en statusklassning.

Tabell 4. Information och statusklasser för Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken.

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Kungsbackaån – Lillån till Finnebäcken (SE638920-127751)	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Måttlig
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	God
			Försurning	God
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Måttlig
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk status	Prioriterade ämnen	Bensen	Ej klassad
			Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
			Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
			PFOS – Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater	Uppnår ej god

3.5.3 Lillån

Från delar av planområdet i söder avrinner dagvatten via Dalabäcken till Lillån. Lillån mynnar i Kungsbackaån.

Lillåns ekologiska status är klassad till måttlig på grund av morfologiska förändringar, problem med konnektivitet samt problem med övergödning, se Tabell 5. Kvalitetsfaktorn försurning bedöms däremot som god.

Morfologin beskriver den fysiska formen hos vattenförekomsten, till exempel djupförhållanden. Förändringar i vattenförekomstens morfologi kan uppstå på grund av olika sorters bebyggelse eller anläggningar som i sin tur kan påverka livet i vattnet genom att livsmiljön förändras. I Lillån har muddring, rensningar mm påverkat livsmiljön för fiskar och andra vattenlevande djur på ett negativt sätt.

Konnektivitet beskriver möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material. Konnektiviteten i vattendraget bedöms som dålig på grund av flertalet vattenhinder som hindrar fisk och andra vattenlevande djur att röra sig fritt. Hindren utgörs bland annat av trummor.

Lillåns uppnår i dagsläget ej god kemisk status på grund av höga halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (PBDE).

Tabell 5. Information och statusklasser för Lillån.

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Lillån (SE638632-128368)	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Påväxt-kiselalger	God
			Bottenfauna	Hög
			Fisk	Måttlig
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Otillfredsställande
			Försurning	God
			Särskilda förorenande ämnen	God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Dålig
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk status	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
Kvicksilver och kvicksilverföreningar			Uppnår ej god	

3.6 Befintlig dagvattenhantering

Naturmarksavrinningen i området sker via diken, bäckar etc. till intilliggande mossmarker, sjöar och över åkermarker i väster ned mot befintliga bebyggda områdena. Berg i dagen är synligt genom hela området vilket tillsammans med höjdskillnaderna snabbar på avrinningen. Svackorna och områdena runt sjöarna är blöta och består till stor del av mossmark.

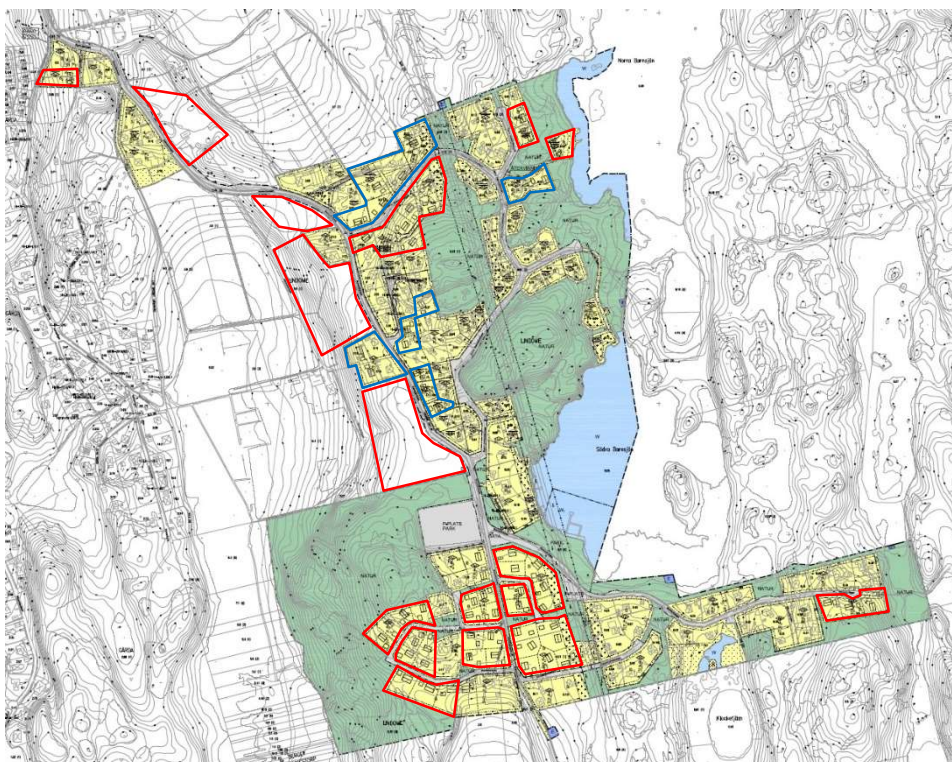
I ett tidigare skede har en inventering av befintliga VA-anläggningar inom planområdet utförts. Resultaten finns presenterade i bilaga 4. Cirka 76 % av de tillfrågade fastigheterna återkom med svar om sina anläggningar. Resultatet av inventeringen visar att det inte finns något utbyggt kommunalt dagvattensystem eller gemensamhetsanläggningar i planområdet.

Flertalet av befintliga fastigheter har ingen särskild anläggning för hantering av dagvatten och dränvatten på tomten. Stuprör har oftast utkastare där vattnet sedan rinner över tomten och antingen infiltreras eller tar sig till naturmark eller befintliga diken utanför fastigheten. Mindre än en femtedel av fastigheterna har i inventeringen inkommit med svar att de har stenkista på tomten dit dagvatten och dränering leds. Majoriteten av dessa återfinns i den sydvästra delen av planområdet. Även i de centrala delarna används stenkistor inom flera fastigheter. Cirka en fjärdedel av fastigheterna har dagvatten- och dräneringsrör som leder vatten från tomten till befintliga diken. Huvuddelen av fastigheterna närmast Södra Barnsjön avleder dagvatten ytledes eller via ledningar mot sjön.

Vägarna igenom området avvattnas till vägdiken.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Inom planområdet planeras både ny bebyggelse och förtätning inom befintlig bebyggelse, se Figur 7. Delar av vägnätet planeras bli kommunalt (Barnsjövägen från Lindome kyrka fram till badplatsen) och i större delar av planområdet kommer markanvändningen att ändras i begränsad omfattning. Fastigheterna inom planområdet ska anslutas till kommunalt vatten och avlopp. Planområdet ska också ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten.



Figur 7. Planstruktur Gårda Barnsjön, nybyggnation markerad i rött och förtätning markerad i blått. Källa: Mölndals stad, 2019.

5 ÖVERSIKTLIG DIMENSIONERING DAGVATTENHANTERING

5.1 Förutsättningar

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder ska en säkerhetsfaktor användas vid samtliga beräkningar. Svenskt Vattens Publikationer rekommenderar att en säkerhetsfaktor mellan 1,05–1,3 väljs för korttidsnederbörd i Sverige, vilket innebär att dimensionerande regn förväntas öka med 5-30 % beroende på områdets lokalisering i landet. Säkerhetsfaktorn ansätts efter lokala förhållanden såsom lutningsförhållanden, höjdsättning av bebyggelse och risken för dämning från recipienten. En säkerhetsfaktor på 1,25 har använts i denna utredning.

De beräknade värden som anges i dagvattenutredningen ska ses som en vägledning inför kommande detaljprojekteringskede. Beräknade fördröjningsvolymerna har använts för kontroll av platsbehov.

5.1.1 Dimensionerande regn

Val av dimensionerande regn som ska gälla för planområdet har tagits fram med stöd av Svenskt Vatten P110.

Området har bedömts till ”gles bostadsbebyggelse” enligt definition i Svenskt Vattens skrift P110. Detta innebär att VA-huvudmannen (Mölnads Stad) ansvarar för att ledningarna ska klara en återkomsttid på 2 år vid fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå. Avledning av dagvatten inom området kommer främst ske via diken, diken bör dimensioneras efter regn med 10 års återkomsttid. Rinntiden och därmed varaktigheten på regnet varierar för olika delområden.

Det dimensionerande regnet ska gälla för planområdets samtliga dagvattenledningar och övriga dagvattenanläggningar med en avledande funktion.

5.1.2 Fördröjning

Den fördröjningsnivå som efter diskussion med Mölnads kommun har valts för området Gårda Barnsjön är 20 mm fördröjning per kvadratmeter reducerad area. Detta är ett schablonvärde som används i flera delar av landet för att ta fram dagvattenanläggningar med god förmåga till fördröjning och rening av dagvatten.

5.2 Beräkningar

5.2.1 Reducerad area och fördröjningsbehov

Den markanvändning som ligger till grund för beräkningar av reducerad area och förväntat fördröjningsbehov presenteras i Tabell 6 och 7. I tabellerna visas också de avrinningskoefficienter som använts vid beräkningarna.

Tabell 6. Tabellen visar karterad markanvändning och reducerad area per delavrinningsområde för befintlig situation inom planområdet. Naturmark som avrinner mot plangräns är ej inkluderad.

BEFINTLIGT OMR.	Allmän platsmark, m ²			Kvartersmark, m ²					Red A m ²
	Gata	Parkering	Natur	Natur	Gata	Tak	Hårdgj.	Övr. tomt	
	0,8	0,2	0,1	0,1	0,8	0,9	0,5	0,1	
Kungsbackaån väst	3660	0	56395	6890	2250	4545	4690	30510	20540
Kungsbackaån norr	1670	0	26335	2290	1810	2995	3460	28070	12880
Norra Barnsjön	0	0	10555	1725	1500	1105	735	9170	4710
Södra Barnsjön	2555	6075	41290	2125	1840	4285	4410	33620	18490
Lillån	0	0	22465	1795	1745	1435	1205	9085	6620
Iglatjärn	0	0	2350	495	510	430	575	3970	1760

Tabell 7. Tabellen visar karterad markanvändning och reducerad area per delavrinningsområde för framtida situation inom planområdet. Naturmark som avrinner mot plangräns är ej inkluderad.

FRAMTIDA OMR.	Allmän platsmark, m ²				Kvartersmark, m ²					Red A m ²
	Gata 0,8	Dike 0,2	Parkering 0,2	Natur 0,1	Natur 0,1	Gata 0,8	Tak 0,9	Hårdgj. 0,5	Övr. tomt 0,1	
Kungsbackaån väst	3700	875	1685	6865	2575	8190	14180	12545	68660	37705
Kungsbackaån norr	1605	380	0	17745	3695	2160	4120	6790	20930	14940
Norra Barnsjön	0	0	0	5780	1450	1775	2030	1560	9040	5650
Södra Barnsjön	9360	295	6075	24270	3355	3680	6555	6180	41210	23690
Lillån	0	0	0	2410	1110	2975	4040	3480	23720	10480
Iglatjärn	0	0	0	0	495	510	800	1040	5700	2270

Den totala avrinningskoefficienten för planområdet ökar från 0,19 till 0,27 med planerad exploatering. Beräknat fördröjningsbehov presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Beräknat fördröjningsbehov per delavrinningsområde.

FÖRDRÖJNINGSBHOV	Volym m ³
A) Kungsbackaån väst	755
B) Kungsbackaån norr	280
C) Norra Barnsjön	115
D) Södra Barnsjön	475
E) Lillån	210
F) Iglatjärn	45
Totalt	1880

Den totala volym som behöver fördröjas inom planområdet uppgår till ca 1880 m³, varav ca 345 m³ avser gata med kommunalt huvudmannaskap.

5.2.2 Föroreningsbelastning

Mölnads stad har tagit fram ett dokument med riktlinjer för rening av dagvatten, där de ställer upp målvärden för föroreningar i utsläppspunkt. Målet med riktlinjerna är bland annat att bidra till att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppnås och bibehållas för de recipienter som Mölnads stad släpper sitt dagvatten till. Riktlinjerna nämner bland annat att "För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna uppnås och bibehållas måste föroreningsbelastningen från dagvattnet minska.". En föroreningsanalys har därför utförts för planområdet, med hänsyn tagen till ursprunglig föroreningssituation och framtida situation med eventuella åtgärder för att uppnå riktlinjerna. Analysen har utförts med hjälp av programvaran StormTac. StormTac grundas på en sammanställning av resultat från hundratals forskningsrapporter som undersökt dagvattenföroreningar från olika områdestyper. För beräkningarna har en årsmedelnederbörd om 1069 mm/år använts. Uppgiften är hämtad från SMHI (närmsta aktiva mätstation är Källered D) och korrigerad med 5% för mätfel.



Till grund för beräkningarna har markanvändningen inom planområdet karterats. Befintlig situation har bedömts motsvara kategorin ”Fritidshusområde med permanent boende (men enskilda avlopp)” och framtida situation ”Villaområde med LOD”. Den del av Barnsjövägen som ska omfattas av kommunalt huvudmannaskap har karterats som gata. Övriga lokalgator ingår i kategorin kvartermark. Naturmark har karterats som blandat grönområde.

En analys av föroreningsbelastningen har gjorts för varje delavrinningsområde; Kungsbackaån, Norra Barnsjön, Södra Barnsjön, Lillån och Iglatjärn. Beräknade föroreningshalter och mängder redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Tabell 9. Föroreningshalter i µg/l samt Miljöförvaltningens riktlinjer för målvärden i utsläppspunkt. Halter som är högre än målvärden visas med röd text, halter som är bättre än nuläget är fetstilt. Inga målvärden finns specificerade för PAH16.

Ämne	Målvärde	Kungsbackaån		Norra Barnsjön		Södra Barnsjön		Lillån		Iglatjärn	
		Mölnåls stads omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.
Fosfor	50	170	100	180	96	170	90	130	100	230	100
Kväve	1250	2000	1100	2100	1100	2100	1100	1600	1100	2600	1100
Bly	14	3,1	3,4	3,0	3,2	3,5	3,6	2,6	3,4	3,5	3,4
Koppar	10	9,1	9,1	8,8	8,6	10	9,6	7,7	8,9	10	9,0
Zink	30	33	38	34	38	37	39	27	42	41	43
Kadmium	0,40	0,18	0,17	0,17	0,16	0,18	0,16	0,14	0,16	0,21	0,16
Krom	15	2,1	2,4	1,3	1,5	2,0	2,6	1,1	1,6	1,4	1,6
Nickel	40	2,8	3,6	2,6	3,1	2,9	3,3	1,9	3,6	3,3	3,7
Kvicksilver	0,05	0,012	0,012	0,008	0,007	0,012	0,014	0,007	0,007	0,009	0,007
Susp. mtrl	25000	26000	18000	24000	18000	29000	22000	22000	16000	28000	16000
Olja	1000	150	210	100	210	150	210	95	150	120	150
PAH16	-	0,14	0,17	0,14	0,17	0,14	0,16	0,10	0,19	0,18	0,20
BaP	0,05	0,015	0,020	0,013	0,020	0,016	0,019	0,010	0,019	0,018	0,020

Tabell 10. Föroreningsmängder i kg/år. Mängder som är högre än för befintligt område visas med röd text, mängder som är lägre än nuläget är fetstilta.

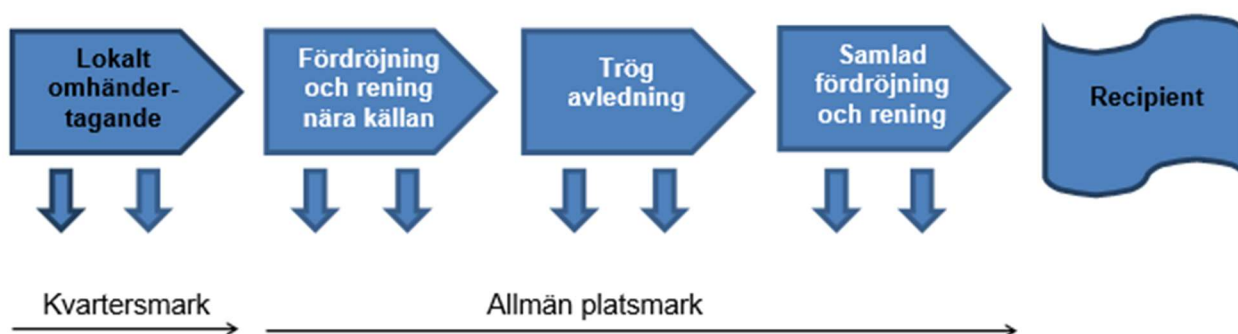
Ämne	Kungsbackaån		Norra Barnsjön		Södra Barnsjön		Lillån		Iglatjärn	
	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.	Bef omr.	Framtida omr.
Fosfor	15	10	2,7	1,2	8,9	5,0	3,8	2,3	1,1	0,5
Kväve	190	120	33	13	110	61	48	25	12	5,5
Bly	0,28	0,37	0,05	0,04	0,18	0,20	0,08	0,08	0,016	0,017
Koppar	0,83	0,97	0,14	0,11	0,51	0,53	0,22	0,20	0,05	0,04
Zink	3,0	4,2	0,5	0,5	1,9	2,1	0,8	0,9	0,2	0,2
Kadmium	0,016	0,018	0,003	0,002	0,0091	0,0090	0,0041	0,0037	0,0010	0,0008
Krom	0,19	0,24	0,02	0,02	0,11	0,14	0,03	0,04	0,0067	0,0081
Nickel	0,26	0,38	0,04	0,04	0,15	0,18	0,06	0,08	0,02	0,02
Kvicksilver	0,00110	0,00120	0,00012	0,00009	0,00064	0,00075	0,00020	0,00016	0,00004	0,00004
Susp. mtrl	2400	1900	370	210	1500	1200	630	360	130	77
Olja	14	21	1,6	12	7,7	11	2,8	3,4	0,6	0,8
PAH16	0,0120	0,0190	0,0021	0,0021	0,0070	0,0880	0,0029	0,0043	0,0009	0,0010
BaP	0,00140	0,00210	0,00020	0,00021	0,00080	0,00100	0,00028	0,00044	0,00008	0,00010

Beräkningarna visar att föroreningsituationen för kvartersmark förändras till följd av exploateringen. Halterna av näringsämnen minskar betydligt jämfört med befintlig situation, huvudsakligen på grund av att fastigheternas enskilda avloppsanläggningar ersätts med kommunalt VA. Halterna av fosfor och zink är dock högre än målvärdet. Jämfört med befintlig situation ökar de totala mängderna per år för nästan samtliga ämnen, undantaget fosfor, kväve och suspenderat material. Med avseende på detta erfordras ytterligare reningsåtgärder inom området.

6 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

”Utformningen av hållbar dagvattenhantering omfattar många olika typer av åtgärder. Den kännetecknas av en trög avrinning, infiltration så långt som möjligt, stor flödeskapacitet för extremsituationer via öppna dagvattenlösningar samt en höjdsättning som skyddar bebyggelsen från översvämningar”. (Svenskt Vatten P110-Del 1, 2016)

I Figur 8 redovisas föreslagen princip för dagvattenhantering inom planområdet, med åtgärder i flera steg för rening, fördröjning och avledning till recipienten.



Figur 8. Illustration av föreslagen princip för dagvattenhantering.

Framtagen systemlösning utgår ifrån den ovan föreslagna principen. Systemlösningen är baserad på de grundkrav som ställts i denna utredning, givna förutsättningar samt utifrån i dagsläget känd och planerad markanvändning. I bilaga 1 beskrivs föreslagna åtgärder mer grundläggande. Förväntad effekt samt positiva och negativa egenskaper för respektive metod har också beskrivits.

Huvudsyftet med de föreslagna åtgärderna är att ha god kontroll på dagvattenavrinningen inom och ifrån området, skapa mervärden, erhålla grundvattenbalans, uppnå flödesutjämning och få en avskiljning av eventuella föroreningar innan vattnet når recipienten. Öppna lösningar (gröna lösningar) med vegetativ rening och fastlåsning av föroreningar ska användas så långt det är möjligt. Bräddning av dagvattensystemen ska kunna ske kontrollerat på markytan.

De föreslagna systemprinciperna och åtgärderna bör ligga till grund för vidare detaljprojektering och vid eventuell ombyggnation av befintliga fastigheter.

6.1 Föreslagen systemlösning

Planområdet ska enligt beslut av Mölndals stad ingå i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Föreslagen systemlösning redovisas i bilaga 2.

I enlighet med stadens riktlinjer för rening av dagvatten klassas bebyggelsen inom utredningsområdet som en mindre belastad yta (villaområde samt vägar under 2000 ÅDT). Kungsbackaan/Lindomeån är klassad som mycket känslig recipient i riktlinjerna. Övriga recipienter för planområdet är ännu inte klassade i riktlinjerna. Det har i denna utredning därför förutsatts att det ställs samma krav för dessa som för Kungsbackaan. En mindre belastad yta innebär att det ställs enklare krav på rening även om recipienten är klassad som mycket känslig. (Mölndals stad, 2018)



Med utgångspunkt i att bibehålla den naturliga avrinningen och anordna öppna dagvattenlösningar så långt som möjligt utgörs föreslagen dagvattenhantering längs allmänna och enskilda gator huvudsakligen av makadamdiken med underliggande dränledningar, och längs fastighetsgränser av öppna diken dit avledning från fastigheterna sker ytligt. Mellan fastigheter utförs de öppna diken som grunda, avskärande diken. På några sträckor föreslås öppna diken i anslutning till enskilda vägar, där kan de utföras som svackdiken (diken med flacka slänter) om plats finns, i annat fall utförs de som traditionella vägdiken.

Dagvattenhanteringen inom respektive fastighet föreslås även fortsättningsvis ske med lokalt omhändertagande (LOD) i så stor utsträckning som möjligt, se bilaga 1 för exempel på LOD-lösningar. På så sätt fås trög avledning och dagvattnet renas i direkt anslutning till källan för föroreningarna. Ett mindre antal fastigheter föreslås få serviser, och för dessa behöver förbindelsepunkter upprättas.

Där bortledandet av dagvatten sker utan ledningsnät, men via andra anordningar såsom diken, kan VA-huvudmannen ta ut en avgift utan att upprätta förbindelsepunkt. Möjligheten att ta ut avgift förutsätter att det finns ett behov av att avleda dagvatten och att fastighetsägaren är informerad om dagvattensystemet. (VA-guiden, 2023a) Befintliga fastigheter med en ytlig avrinning mot naturmark eller direkt till recipient har i utredningen inte ansetts ha något behov av att avleda dagvatten. Dessa fastigheter föreslås därför undantas från det kommunala verksamhetsområdet för dagvatten. Föreslagen gräns för verksamhetsområdet redovisas i bilaga 2.

Enligt närhetsprincipen i LAV ska förbindelsepunkt placeras i ”fastighetsgränsens omedelbara närhet”. Om vattnet leds över allmän platsmark (exempelvis gata) innan det når den allmänna dagvattenanläggningen kan det ge upphov till problem såsom risk för halka vintertid och ökat underhåll av allmän platsmark. Om allmänna dagvattenledningar inte anläggs innebär det att ett dike, alternativt en brunn till vilken fastigheten kan avleda sitt dagvatten, bör finnas strax utanför eller i tomtgräns. Viktigt är att avskärande diken planläggs på mark som inte är tomtmark så att VA-huvudmannen har rådighet över dagvattenanläggningen. Mark för diken behöver således avsättas i detaljplanen för att den öppna dagvattenhanteringen ska vara möjlig att genomföra.

Vägdiken (allmänna såväl som enskilda) kan utgöra en del av den allmänna VA-anläggningen om det finns ett behov av detta och om de anordnas av VA-huvudmannen. Det är i så fall viktigt att det är tydligt att de ingår i den allmänna VA-anläggningen och att huvudmannen har ett rättsligt bestämmande inflytande över diken, att VA-taxan ses över så att det finns möjlighet för VA-huvudmannen att ta ut avgift från väghållaren och enskilda fastighetsägare och att VA-huvudmannen, staden och väghållaren reglerar ansvarsfrågor sinsemellan. (VA-guiden, 2023b) Det föreslås således att samtliga vägdiken inom planområdet ska ingå i den allmänna VA-anläggningen.

Föreslagna diken (såväl makadamdiken som öppna diken) beräknas översiktligt ha en total fördröjningsvolym på ca 1620 m³, fördelat enligt nedan:

Makadamdiken längs gata med kommunalt huvudmannaskap	640 m ³
Makadamdiken längs gata med enskild huvudmannaskap	655 m ³
Öppna diken inom planområdet	325 m ³

Före utsläpp till omgivande naturmark föreslås ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet i svackdiken/torra dammar eller makadamdiken på ett flertal platser, se Tabell 11 och bilaga 2. Utformningen av dessa åtgärder är endast översiktligt studerad i denna utredning. Utsläpp till naturmark bör ske genom översilning där det inte finns ett tydligt anslutande dike för att undvika erosion.

Tabell 11. Föreslagna dagvattenanläggningar för rening och fördröjning i anslutning till dikesutlopp.

DAGVATTENANLÄGGNINGAR			Volym m ³	Area m ²
Avr.omr.	Anläggning	Typ		
A) Kungsbackaån norr	A1	svackdike/torr damm	200	260
B) Kungsbackaån väster	B1	svackdike	40	90
	B2	svackdike	20	140
C) Norra Barnsjön	C1	svackdike/torr damm	20	100
D) Södra Barnsjön	D1	makadamdike	120	400
	D2	svackdike	15	220
	D3	svackdike/torr damm	50	170
E) Lillån	E1	svackdike/torr damm	10	100
	E2	makadamdike	45	155
F) Iglatjärn	F1	makadamdike	10	40
Totalt			530	

Total fördröjningsvolym som är möjlig att uppnå med diken, 1620 m³, och dagvattenanläggningar vid dikesutlopp, 530 m³, uppgår därmed till ca 2150 m³, vilket är tillräckligt för att täcka beräknat fördröjningsbehov.

Dagvattenhanteringen inom fastigheter ska kännetecknas av ett lokalt omhändertagande (LOD). Nya fastigheter i området har goda möjligheter att anlägga gröna fördröjningsmetoder för att uppfylla det ställda fördröjningskravet på 20 mm per reducerad area. I första led rekommenderas gröna fördröjningslösningar användas i så stor mån som möjligt. När det inte finns plats för denna typ av fördröjning är det möjligt att använda andra metoder, till exempel dagvattenkassetter, makadamdiken eller rörmagasin. Samtliga metoder beskrivs i bilaga 1.

Metoder med fördröjning under markytan behöver anläggas ovan grundvattennivån för att hela den tänkta fördröjningsvolymen ska kunna nyttjas. Alternativt kan magasinen placeras under grundvattennivån, förutsatt att de kan tömmas via ledningssystemet. Vid placering under grundvattennivån bör dock lösningarna vara täta för att de ej ska avvattna närområdet på grundvatten. Vid anläggande av täta lösningar under grundvattennivån ska upplyft beaktas med avseende på grundvattentrycket. För fastigheterna inom potentiellt förorenade delområden enligt kapitel 3.1 rekommenderas ej infiltrerande dagvattenlösningar utan föregående sanering.

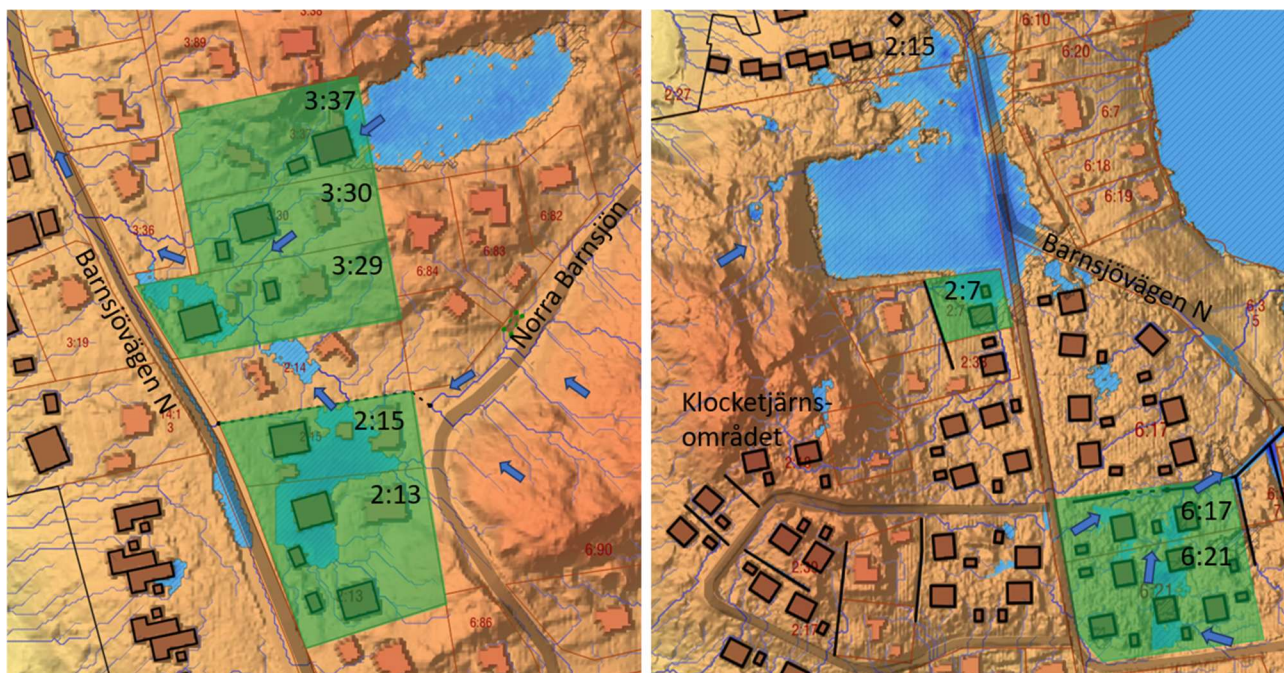
6.2 Dagvattenhantering vid skyfall

För att säkerställa dagvattenhanteringen även vid förhållanden som överstiger systemens kapacitet vid dimensionerande regn krävs det att höjdsättningen av nya fastigheter medger en säker yttlig avledning till recipienten, d.v.s. att sekundära rinnvägar säkras upp inom planområdet. Det är viktigt att undvika att instängda områden skapas när nya fastigheter bebyggs.

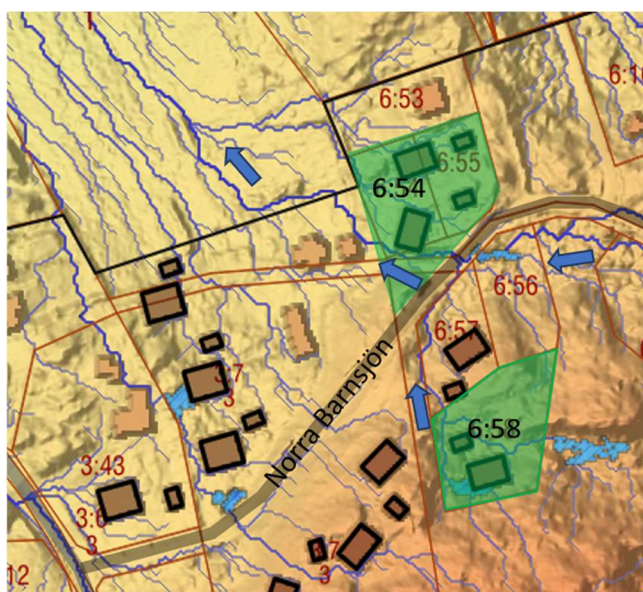
Marken inom planområdet är relativt kuperad, och lutar i stor utsträckning från fastigheterna ut mot Barnsjöarna alternativt mot dalgången i väst. Vid skyfall avleds dagvattnet huvudsakligen längs lokalgatorna i planområdet (både för befintlig och planerad situation). Det är därför viktigt att se över var lågpunkterna för dessa gator finns så att vattnet leds bort från bebyggelse.

Det finns befintliga fastigheter som drabbas av kraftiga regn, framförallt 2:13, 2:15 och 3:29, se Figur 9. Dessa fastigheter rekommenderas se över sin höjdsättning för att minimera skador vid kraftiga regn. Parkeringen/grusplanen vid badplatsen är en lokalt instängd lågpunkt där en stor volym vatten kan ansamlas.

Inom området finns också flera planerade fastigheter som ligger i anslutning till befintliga lågpunkter (3:37, 3:30, 3:29, 2:13, 2:15 i norr, 2:7 vid parkeringen samt delar av 6:17 och 6:21 i Klocketjärnsområdet), se Figur 9. Planerade fastigheter med byggnader som riskerar att blockera viktiga rinnvägar vid skyfall är 6:54, 6:55, 6:58, 3:37, 3:30, 3:29, se Figur 9 och Figur 10. Dessa fastigheter måste höjdsättas så att byggnader säkras från översvämning och säkra avledningsstråk skapas.



Figur 9. Lågpunkter och rinnvägar vid skyfall (50 mm nederbörd) i den norra delen av planområdet. Särskilt berörda fastigheter är markerade med grön färg. (Scalgo, 2023)



Figur 10. Lågpunkter och rinnvägar vid skyfall (50 mm nederbörd) i den norra delen av planområdet. Särskilt berörda fastigheter är markerade med grön färg. (Scalgo, 2023)

6.3 Påverkan på MKN med föreslagen dagvattenhantering

I Tabell 12 och 13 redovisas beräknade halter och mängder med föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 12. Föroreningshalter i µg/l samt Miljöförvaltningens riktlinjer för målvärden i utsläppspunkt. Halter som är högre än målvärden visas med röd text, halter som är bättre än nuläget är fetstilta. Inga målvärden finns specificerade för PAH16.

Ämne	Målvärde	Kungsbackaån	Norra Barnsjön	Södra Barnsjön	Lillån	Iglatjärn
µg/l	Mölnbals stads	Med rening	Med rening	Med rening	Med rening	Med rening
Fosfor	50	70	80	64	69	79
Kväve	1250	740	830	720	720	830
Bly	14	1,8	2,2	1,8	1,8	2,2
Koppar	10	5,5	6,4	5,6	5,4	6,4
Zink	30	19	23	17	19	25
Kadmium	0,40	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10
Krom	15	1,2	1,2	1,4	1,1	1,2
Nicke	40	2,3	2,5	2,2	2,1	2,6
Kvicksilver	0,05	0,007	0,006	0,009	0,005	0,006
Susp. mtrl	25000	10000	13000	12000	10000	11000
Olja	1000	70	77	62	58	81
PAH16	-	0,11	0,13	0,10	0,11	0,14
BaP	0,05	0,011	0,013	0,030	0,011	0,014

Tabell 13. Föroreningsmängder i kg/år. Samtliga mängder är lägre än nuläget (fetstilta).

Ämne	Kungsbackaån	Norra Barnsjön	Södra Barnsjön	Lillån	Iglatjärn
kg/år	Med rening	Med rening	Med rening	Med rening	Med rening
Fosfor	7,3	1,0	3,5	1,5	0,4
Kväve	77	10	40	16	4,1
Bly	0,19	0,03	0,10	0,04	0,01
Koppar	0,57	0,08	0,31	0,12	0,03
Zink	2,0	0,3	0,9	0,4	0,1
Kadmium	0,0100	0,0013	0,0047	0,0021	0,0005
Krom	0,12	0,02	0,08	0,0250	0,0006
Nickel	0,24	0,03	0,12	0,05	0,01
Kvicksilver	0,00070	0,00007	0,00049	0,00011	0,00003
Susp. mtrl	1100	160	650	230	57
Olja	7,3	1,0	3,4	1,3	0,4
PAH16	0,0110	0,0016	0,0050	0,0025	0,0007
BaP	0,00120	0,00016	0,00060	0,00026	0,00007

Generell reningseffekt för föreslagna dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 14 (StormTac, 2023). I allmänhet är reningseffekten för näringsämnen relativt låg för öppna diken. I svackdiken, där hastigheten på vattenflödet blir långsammare, fås en något bättre reningseffekt, framförallt för metaller. Allra bäst effekt har makadamdiken. Enligt beräkningarna i Stormtac blir reningseffekten i praktiken något lägre beroende på inkommande halter och utformning av anläggningarna.

Tabell 14. Reningseffekt, %, för olika anläggningar i StormTacs databas. (StormTac, 2023)

%	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Öppet dike	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15	15
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	60	60
Makadamdike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60	60
Makadamdike medianvärde planomr.	40	44	59	49	70	57	39	50	36	45	79	51	51

Enligt beräkningarna i StormTac minskar halterna av näst intill samtliga föroreningsämnen till följd av planförslaget jämfört med nuvarande situation. Halten av fosfor överskrider dock uppsatt målvärde både före och efter exploatering. Detta gäller för alla avrinningsområden. Målvärdet 50 µg/l är mycket strängt och svårt att uppnå.

För Södra Barnsjön är observerad totalfosforhalt enligt VISS 8 µg/l, vilket motsvarar hög status. Klassningen är bedömd som säker eftersom det är god marginal till gränsen för god status. Då fastigheterna inom området ansluts till kommunalt VA kommer fosforhalten i avrinnande vatten att minska betydligt jämfört med nuläget, från 170 µg/l till 64 µg/l, och den årliga transporten från 8,9 kg till 3,5 kg. Vattenförekomsten har som tidigare beskrivits problem med försurning. För näringsämnen finns ingen utpekad risk, men den minskade belastningen har ändå en positiv påverkan på vattenkvaliteten. Även för det vatten som avvattnas direkt mot Norra Barnsjön minskar fosforhalten rejält, från 180 µg/l till 80 µg/l, och den årliga transporten från 2,7 kg till 1,0 kg. För Norra Barnsjön finns inga uppmätta/observerade halter för totalfosfor, och inte heller några utpekade risker. Eftersom Norra Barnsjöns avrinningsområde till stor del sammanfaller med det för Södra Barnsjön antas liknande förhållande råda och slutsatsen gällande fosfor blir densamma.

Medelvärde för totalfosfor för Kungsbackaån – Lillån till Finnbäcken är beräknat till 20 µg/l, dvs god status. Beräkningarna baseras på 56 provtagningar mellan 2013 -2017 och har hög tillförlitlighet. Liksom för Barnsjöarna minskar fosforhalten i avrinnande vatten betydligt jämfört med nuläget, från 170 µg/l till 70 µg/l, och den årliga transporten från 15 kg till 7,3 kg. Den minskade belastningen innebär således att också risken för övergödning minskar. I VISS har dagvatten från transport och infrastruktur en betydande påverkan, främst vad gäller koppar och andra metaller, benso(a)pyren och PAH:er. Risken är kopplad till miljöer med höga trafikintensiteter. Både halter och mängder för dessa ämnen och ämnesgrupper från planområdet minskar påtagligt efter rening.

Lillån har miljökonsekvenstypen övergödning bedömts som måttlig med låg tillförlitlighet. Bedömningen baseras på att kvalitetsfaktorerna kiselalger och näringsämnen, där den sistnämnda är otillfredsställande. Medelvärdet för totalfosfor har beräknats till 56 µg/l som behöver sänkas till 32 µg/l. Dagvatten från urban markanvändning är utpekad som en

betydande påverkanskälla. Med de åtgärder som genomförs för dagvatten inom planområdet minskar fosforhalten i avrinnande vatten från 130 µg/l till 69 µg/l, och den årliga transporten från 3,8 kg till 1,5 kg. Eftersom de delar av planområdet som avvattnas mot Lillån (via Dalabäcken) endast utgör ca 0,05% av Lillåns totala avrinningsområde kommer denna minskning dock inte ensamt att kunna förbättra status vad gäller övergödning.

För Iglatjärn, som inte är en utpekad vattenförekomst, finns inga uppmätta halter. Liksom för övriga delavrinningsområden minskar fosforhalten i avrinnande vatten från 230 µg/l till 79 µg/l, och den årliga transporten från 1,1 kg till 0,4 kg.

Med tanke på att mängderna för samtliga föroreningar som transporteras till recipienterna minskar på årsbasis anses exploateringen med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet kunna ske med en positiv påverkan på vattenkvaliteten i recipienterna trots att halten för fosfor överstiger stadens målvärde.

Beräkningarna i StormTac omfattar endast föreslagna makadamdikena längs allmänna och enskilda gator som reningsåtgärd, och inte de föreslagna samlade åtgärderna vid utloppen i form av ytterligare makadamdiken, svackdiken eller torra dammar. I utsläppspunkterna kommer därmed halter och mängder vara något lägre än vad beräkningarna visar.

Omfattningen av föreslagen dagvattenhantering bedöms vara rimlig baserat på att dagvatten från villaområden med låg trafikbelastning är förhållandevis rent. Ytterligare reningssteg utöver föreslagna åtgärder skulle därför endast ge en marginell förbättring. Utredningen har också visat att det inte finns några lämpliga ytor inom eller i anslutning till planområdet där en dagvattenåtgärd med högre reningseffekt, exempelvis en våtmark eller en våt damm, kan anläggas. Det bedöms därför inte vara tekniskt, miljömässigt eller ekonomiskt rimligt att föreslå ytterligare reningssteg med hänsyn till målvärdet för fosfor.

Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms inte plangenomförandet enskilt försämra status eller äventyra möjligheten att uppnå fastställda MKN för närliggande ytvattenförekomster.

7 DISKUSSION & FORTSATT ARBETE

Föreslagen avvattning sker ytligt till diken som ska dimensioneras för att avvattna både gator och kvartersmark. Det är av vikt att i projekteringen rita in dessa med hänsyn till omgivande marknivåer och nivåer på vägen. Med hänsyn till att gatu-utrymmet är mycket begränsat finns det ingen möjlighet att dimensionera föreslagna diken för skyfallssituationer. Vid höjdsättning av nya fastigheter och gator är det därför viktigt att säkerställa sekundära rinnvägar för skyfall.

Dikena ska projekteras så att de leder dagvattnet till de utpekade platserna för samlade fördröjningsåtgärder. Dagvattenhanteringen på dessa platser kan utformas med avtappning via ledning eller via genomsläppliga vallar för kontrollerade utsläpp till naturmarken. Anläggningarna bör också utformas så att de ej tar skada av höga bypass-flöden vid kraftiga regn/skyfall.

Uppsamlade diken för de planerade fastigheter som avvattnas mot dalgången väster om planområdet behöver dimensioneras med hänsyn till befintligt markavvattningsföretag nedströms.

I områden med periodvis höga grundvattennivåer kan dagvattenåtgärderna behöva utföras med tätskikt för att inte förlora kapacitet.

Föreslagen dagvattenhantering baseras på att förorenade områden enligt kapitel 3.2 saneras eller att dagvattenanläggningarna utförs med tätskikt.

Planområdet är kuperat och ett par lågpunkter har identifierats som problematiska vid kraftiga regn. Olägenheter kan också uppstå till följd av att vissa fastigheter har sin ytvattenavledning över grannfastigheter om åtgärder inte vidtas. Med en genomtänkt höjdsättning och avskärande diken kan dessa problem undvikas.

Belastningen från området på kringliggande recipienter är idag relativt låg och förutsättningarna är goda för att vidare minska belastningen till följd av exploateringen med de föreslagna åtgärderna.

8 REFERENSER

- GF Konsult AB. (2004a). *Geoteknisk undersökning: PM beträffande geotekniska förhållanden*. Mölndal: Mölndals kommun.
- GF Konsult AB. (2004b). *Kompletterande geoteknisk undersökning: PM beträffande geotekniska och markmiljötekniska förhållanden*. Mölndal: Mölndals kommun.
- Lantmäteriet. (4 2023). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (06 2023a). *Informationskartan Västra Götaland*. Hämtat från Länsstyrelsen Västra Götaland: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed>
- Mölndals stad. (2018). *Riktlinjer för rening av dagvatten, Dnr TEN 545/18*. Mölndal: Mölndals stad.
- Naturvårdsverket. (den 23 01 2023). *Skyddad natur*. Hämtat från Skyddad natur: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- Scalgo. (den 30 03 2023). *ScalgoLive*. Hämtat från ScalgoLive: <https://scalgo.com/live>
- StormTac. (den 11 12 2023). *StormTac Databas v.2023-10-10*. Hämtat från StormTac: https://data.stormtac.com/_adv/show_redeff.php
- Svenskt Vatten P105. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Sveriges geologiska undersökning. (04 2023a). *Kartvisaren*. Hämtat från Jordarter 1:25000 - 1:1000000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (04 2023b). *Jorddjup*. Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare>
- VA-guiden. (10 2023a). *VA-guiden*. Hämtat från Dagvatten: <https://vaguiden.se/2022/06/hur-bor-man-tank-a-kring-uttag-av-va-avgift-vid-ytlig-forbindelsepunkt-for-dagvatten/>
- VA-guiden. (10 2023b). *VA-guiden*. Hämtat från Dagvatten: <https://vaguiden.se/2021/01/ska-vagdiket-inga-i-va-huvudmannens-allmanna-anlaggning/>
- VattenInformationssystem Sverige. (06 2023). *Vattenkartan*. Hämtat från Vattenkartan: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

Mölndals stad

Gårda Barnsjön
Dagvattenutredning

Bilaga 1

Exempel på dagvattenlösningar

Göteborg 2019-08-30

Markera Mark Göteborg AB

Projektbenämning: Dagvattenutredning Gårda Barnsjön
Uppdragsansvarig: Jens Hummel

Uppdragsnummer: 4093-1710
Dokumentbeteckning: Bilaga 1

Reviderad: 2024-01-19

MARKERA MARK GÖTEBORG AB

Kungsgatan 18
411 19 Göteborg
Org. Nr 556729-7832

Hemsida: www.markera.se



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

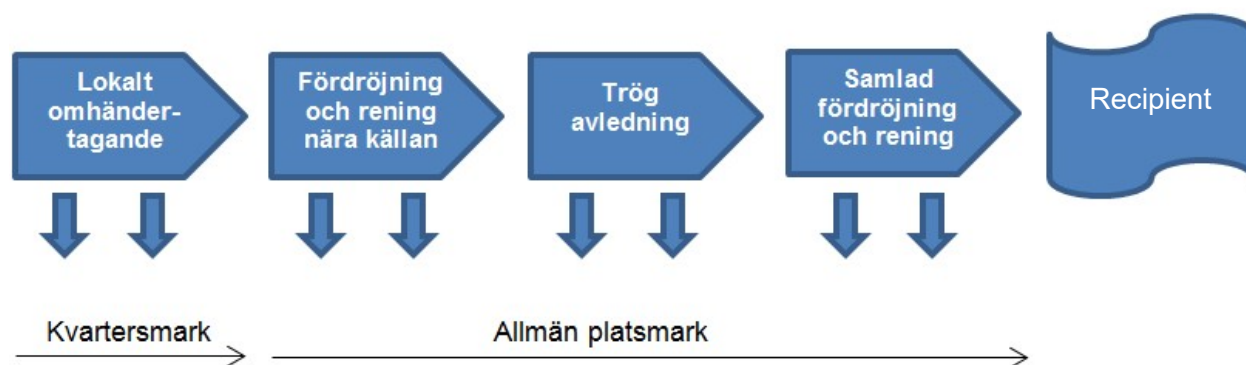
1	ALLMÄNT DAGVATTENHANTERING	3
1.1	Illustration av olika steg av dagvattenhantering.....	3
1.2	Illustration av dagvattenhantering när systemen är överbelastade.....	3
1.3	Exempel på metoder för att fördröja och rena dagvatten	4
2	EXEMPELBILDER PÅ METODER FÖR DAGVATTENHANTERING	5
2.1	Exempel på lokalt omhändertagande.....	5
2.2	Exempel på fördröjning och rening nära källan.....	8
2.3	Exempel på trög avledning	12
2.4	Exempel på samlad fördröjning och rening.....	13
3	BESKRIVNING AV METODER FÖR DAGVATTENHANTERING	16
3.1	Gröna tak	16
3.2	Ytvattenrännor/Kanaler.....	16
3.3	Regnträdgårdar	17
3.4	Genomsläppliga ytskikt.....	18
3.5	Skelettjord för träd m.m.	18
3.6	Makadamdike	19
3.7	Underjordiska fördröjningsmagasin	19
3.8	Oljeavskiljare.....	20
3.9	Torr damm eller gräsyta som tillfälligt tål att svämmas över	21
3.10	Gräsklädda flacka diken (Svackdiken).....	21
4	METODER FÖR DAGVATTENHANTERING +/-.....	22
4.1	Gröna tak	22
4.2	Ytvattenrännor/Kanaler.....	22
4.3	Regnträdgårdar	23
4.4	Genomsläppliga ytskikt.....	24
4.5	Skelettjord för träd m.m.	24
4.6	Makadamdike	25
4.7	Underjordiska fördröjningsmagasin	25
4.8	Oljeavskiljare.....	26
4.9	Torr damm eller gräsyta som tillfälligt tål att svämmas över	27
4.10	Gräsklädda flacka diken (Svackdiken).....	27
5	REFERENSER	28

1 ALLMÄNT DAGVATTENHANTERING

”Utformningen av hållbar dagvattenhantering omfattar många olika typer av åtgärder. Den kännetecknas av en ”trög” avrinning, infiltration så långt som möjligt, stor flödeskapacitet för extremsituationer via öppna dagvattenlösningar samt en höjdsättning som skyddar bebyggelsen från översvämningar”. (Svenskt Vatten P110-Del 1, januari 2016)

1.1 Illustration av olika steg av dagvattenhantering

Nedan redovisas ett förslag till upplägg på dagvattenhantering för kvartersmark samt för allmän platsmark med olika steg för hantering och avledning till recipienten (se Figur 1).



Figur 1. Illustration av olika steg av dagvattenhantering. (Svenskt Vatten P105, 2011)

1.2 Illustration av dagvattenhantering när systemen är överbelastade

För att säkerställa dagvattenhanteringen även vid förhållanden som överstiger de dimensionerade systemens kapacitet, krävs att gårdar och gators höjdsättning medger en säker ytavledning till recipienten (se Figur 2). Se även Bilaga 2 för redovisning av ytavledning även kallade sekundära rinnvägar.



Figur 2. Illustration av dagvattensystem när systemen är överbelastade.

1.3 Exempel på metoder för att fördröja och rena dagvatten

Tabell 1. Möjliga åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet.

Lokalt omhändertagande	Fördröjning och rening nära källan	Trög avledning	Samlad fördröjning och rening
Gröna tak med fördröjning, absorption och avdunstning.	Kanaler, rännalsplattor, ytvattenrännor för omhändertagande, avledning och avdunstning.	Makadamdike med dräneringsledning längs med gator för avledning med fördröjning, infiltration och fastlåsning av föroreningar.	Torra dammar eller ytor som tillfälligt tål att svämmas över för fördröjning, absorption, infiltration och avdunstning.
Kanaler, rännalsplattor, ytvattenrännor för omhändertagande, avledning och avdunstning.	Regnträdgårdar för fördröjning, absorption, infiltration och avdunstning.	Gräsklädda svackdiken längs med gator för öppen avledning med fördröjning, absorption, infiltration och avdunstning.	Gräsklädda svackdiken för öppen avledning med fördröjning, absorption, infiltration och avdunstning.
Regnträdgårdar för fördröjning, absorption, infiltration och avdunstning.	Genomsläppliga ytor av gräs, grus, raster, plattsättningar med fördröjning i marköverbyggnaden, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning.		Makadamdike med fördröjning, infiltration och fastlåsning av föroreningar.
Genomsläppliga ytor av gräs, grus, raster, plattsättningar med fördröjning i marköverbyggnaden, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning.	Skelettjord för träd med fördröjning, absorption och infiltration.		
Skelettjord för träd med fördröjning, absorption och infiltration.	Makadamdike med dräneringsledning för omhändertagande med fördröjning, infiltration och fastlåsning av föroreningar.		
Ytor som tillfälligt tål att svämmas över för fördröjning, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning.	Ytor som tillfälligt tål att svämmas över för fördröjning, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning.		
Oljeavskiljare för P-garage för omhändertagande av ev. oljespill.	Oljeavskiljare vid större P-ytor för omhändertagande av ev. oljespill.		

2 EXEMPELBILDER PÅ METODER FÖR DAGVATTENHANTERING

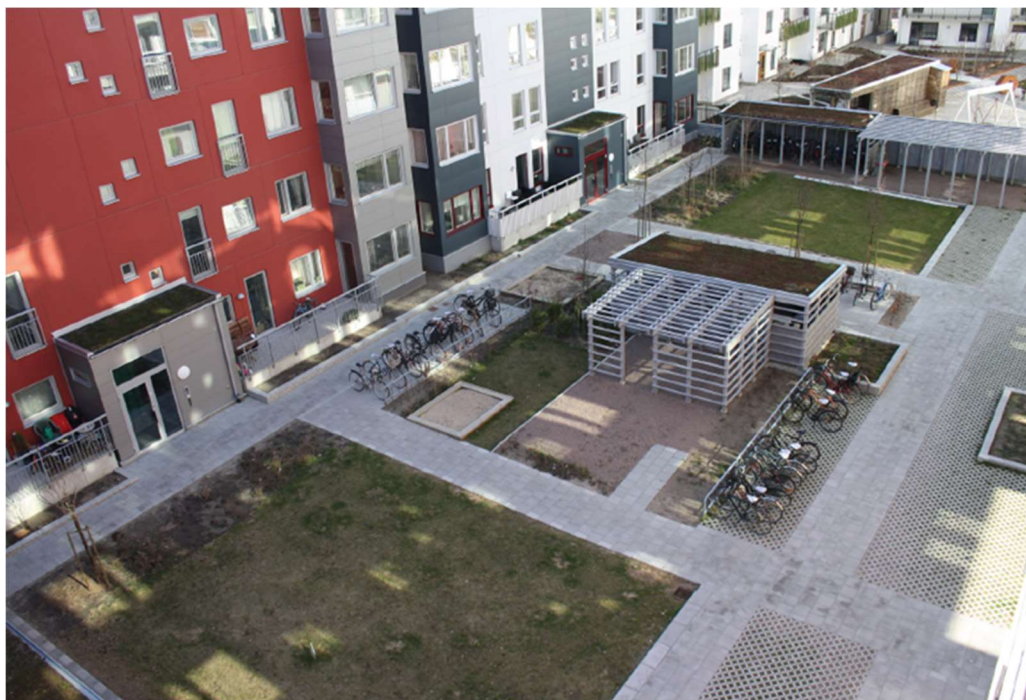
2.1 Exempel på lokalt omhändertagande

2.1.1 Gröna tak och öppna dagvattenrännor



Figur 3. Malmö. Lokalt omhändertagande av dagvatten i form av gröna tak samt öppna kanaler. (Vegtech, u.d.)

2.1.2 Innergård med genomsläppliga ytskikt



Figur 4. Innergård Västra Hamnen, Malmö. Gröna ytor samt vattengenomsläppliga ytskikt. (Kävlinge kommun, 2014)

2.1.3 Nedsänkt gårdsyta som tillfälligt kan användas för att fördröja dagvatten



Figur 5. En nedsänkt yta för rekreation som tillfälligt kan svämmas över och användas för att fördröja dagvatten. (Kävlinge kommun, 2014)

2.1.4 Stuprörsanslutningar till öppen ytvattenränna



Figur 6. Bostadshus Västra Hamnen, Malmö. Stuprör med anslutning till öppen ytvattenränna. (Kävlinge kommun, 2014)

2.1.5 Stuprörsanslutning till förhöjd växtbädd



Figur 7. En växtbädd med fördröjnings- och översvämningsskydd för infiltrering och behandling av dagvatten. (Tengbom arkitektkontor, 2014)

2.1.6 Regnträdgårdar i stadsmiljö



Figur 8. Urban dagvattenhantering med trappade regnträdgårdar. (Lagerkvist & Bååth, 2016)

2.1.7 Täckt ytvattenränna



Figur 9. Täckt ytvattenränna. (Aco-nordic, u.d.)

2.2 Exempel på fördröjning och rening nära källan

2.2.1 Parkeringsplats med genomsläppligt ytskikt



Figur 10. Genomsläpplig rasterbeläggning på parkeringsplats. (Uppsala vatten, 2014)

2.2.2 Parkeringsplats med avledning till regnträdgård



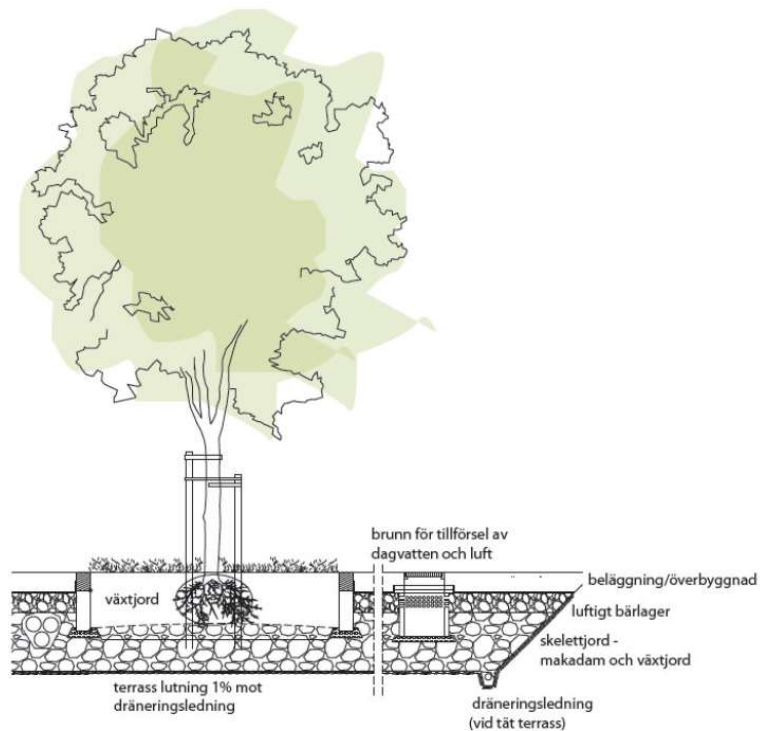
Figur 11. Parkeringsplats med avledning till regnträdgård. (Escholarship, u.d.)

2.2.3 Kanal och regnträdgård med gångbryggor



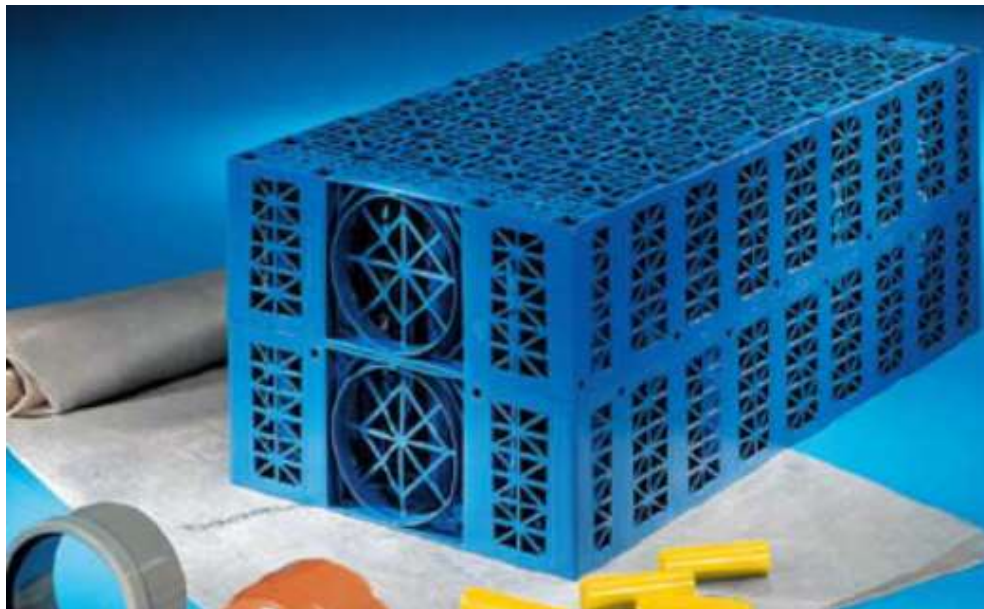
Figur 12. Kanalen avvattnar och avleder dagvatten från bostadsområdet. Anlagda gångbroar förbinder kvartersmarken med den allmänna. (Huddinge kommun, 2014)

2.2.4 Skelettjord för träd m.m.



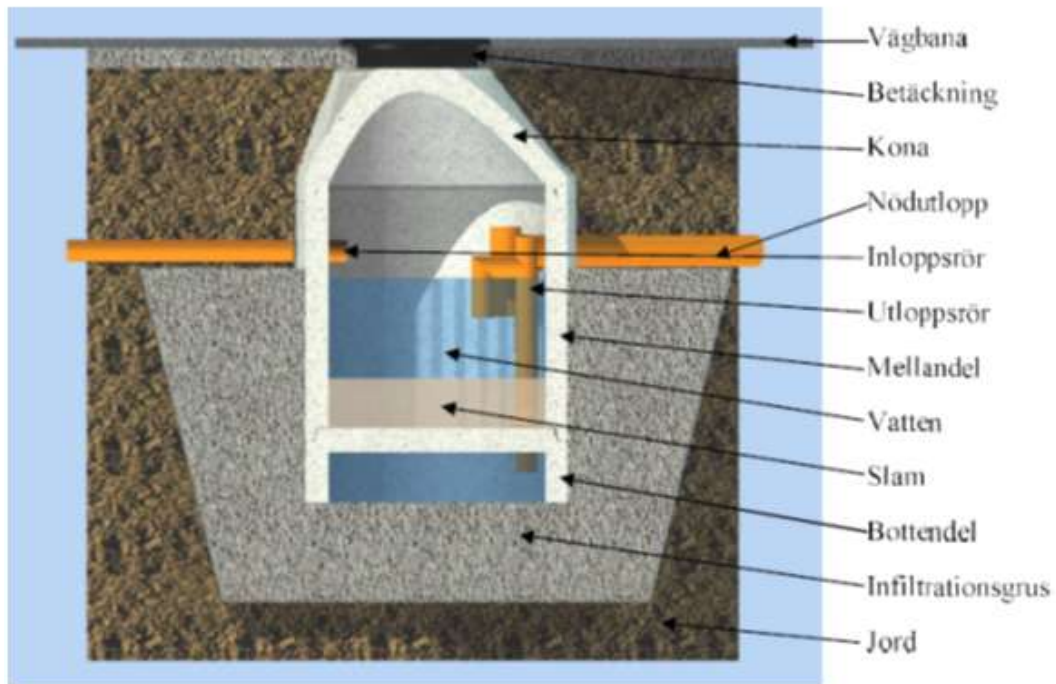
Figur 13. Principskiss av skelettjord för träd intill gator och andra hårdgjorda ytor. Gynnar både växtkraften och dagvattenhanteringen genom fördröjning, infiltration och rening. (Tengbom arkitektkontor, 2014)

2.2.5 Dagvattenkassetter som fördröjningsmagasin



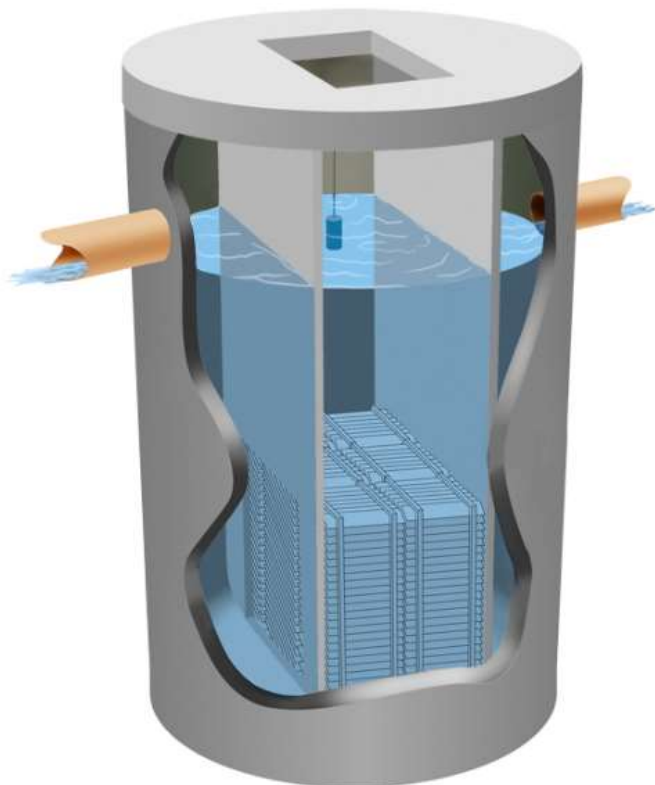
Figur 14. Dagvattenkassett, fördröjnings- och infiltrationssystem för dagvattenhantering. (Wavin, 2015)

2.2.6 Perkolationsbrunn för fördröjning av dagvatten



Figur 15. Brunn för fördröjning av dagvatten. (Alfarör, 2015)

2.2.7 Oljeavskiljare



Figur 16. Lamelloljeavskiljare för oljeförorenat dagvatten. (St: Eriks, 2016)

2.3 Exempel på trög avledning

2.3.1 Öppen ytvattenränna



Figur 17. System med breda dagvattenkanaler för öppet dagvattensystem, de lökformade kupolerna ökar vattnets strömningshastighet samt leder till en förbättring av rensningen i rännan vid låga vattenflöden. (St: Eriks, 2016)

2.3.2 Regnträdgård som avledningssystem i skiljeremsa mellan gata och gångväg

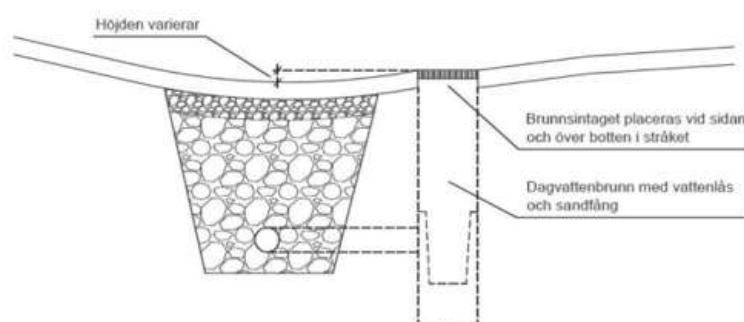


Figur 18. En regnträdgård mellan gata och gångväg för omhändertagande och avledning av dagvatten. (Holeman landscape, 2015)

2.3.3 Makadamdiken med dränering



Figur 19. Dräneringsstråk utan dagvattenintag. (Svenskt Vatten P105, 2011)



Figur 20. Dräneringsstråk med dagvattenintag. Dagvattenbrunnen ligger högre än botten i infiltrationsstråket. (Svenskt Vatten P105, 2011)

2.4 Exempel på samlad fördröjning och rening

2.4.1 Torr damm som tillfälligt svämmas över



Figur 21. Yta för rekreation som tillfälligt kan svämmas över och användas för att fördröja dagvatten. (Härryda kommun, 2011)

2.4.2 Gräsklädda flacka diken (Svackdiken)



Figur 22. Augustenborg (t.v.) och Fjärilsparken, Malmö (t.h.) exempel på gräsklädda diken med flack släntlutning (Svackdiken). (VA-SYD, 2008)

2.4.3 Regnträdgård i en större modell



Figur 23. En regnträdgård i en större modell. (Pinterest, 2016)

2.4.4 Underjordiska rörmagasin för fördröjning av dagvatten



Figur 24. Underjordiska rörmagasin för fördröjning av dagvatten. (St: Eriks, 2015)

3 BESKRIVNING AV METODER FÖR DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel beskrivs de olika metoderna var för sig, men en kombination av metoderna är att föredra med tanke på utrymmesbehov, fördröjning- och reningskrav och var i det samlade dagvattensystemet metoderna är bäst lämpade.

Till exempel är underliggande jordarter avgörande vid placering av anläggningar som medger infiltration. Infiltrationskapaciteten varierar starkt mellan olika jordarter, där morän och sand har 2-3 gånger större kapacitet än silt respektive anlagda grönytor (matjord). Lera har en nästan försumbar infiltrationskapacitet. Även vid täta lerjordar i de undre marklagren är infiltrationsmöjligheten dock positiv för att förhindra uttorkning av leran och därmed motverka risken för sättningar inom området.

Det är viktigt vid höjdsättning av kvarter, gatumark och övriga ytor att höjdsättningen medger ytliga rinnvägar för dagvatten, där vattnet kan rinna på markytan vid mycket kraftiga regn utan att orsaka skador på bebyggelsen. Dessa rinnvägar ska ses som en sekundär avledningssystem för vattnet då alla ordinarie avledningssystem för dagvatten är överbelastade.

Slutna ledningssystem för avledning av dagvatten bör undvikas så långt det är möjligt.

3.1 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med så kallade gröna tak (se Figur 3).

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Av de återförsäljare av gröna tak som kontaktats i utredningen varierar prestandan för fördröjning mellan 18-40 mm mellan olika tillverkare.

Gröna tak kan byggas med en stor variation av taklutningar. Rekommenderad taklutning för sedumtak är mellan 0-45° (Vegtech, Svenska Naturtak, 2017). Detta innebär att gröna tak kan anläggas på skarpa lutningar, vilket gör att denna typ av lösning kan vara passande även för sadeltak.

Studier visar att 10 m² takyta täckt av till exempel torktålig takvegetation tar upp samma mängd koldioxid som ett träd. Takvegetation med blandade sedum och mossarter behåller dessutom sin bladmassa året om. De är därför aktiva som partikelrenare när de gör som mest nytta, det vill säga under vinterhalvåret när föroreningsbelastningen är som högst.

3.2 Ytvattenrännor/Kanaler

Ytvattenrännor kan utföras som öppna och som täckta med intagsgaller eller slitsar.

Höjdsättning av innergårdar, gator och övriga ytor förenklas med användning av ytvattenrännor eller med linjeavvattning som de också kallas för. Detta i och med att höjdsättningen blir ett lutande plan jämfört med traditionella dagvattenbrunnar där beroende på lutnings-förhållandena det kan krävas upprepande hög- och lågpunkter för att styra avledningen av dagvatten på ytan.

Täckta ytvattenrännor (se Figur 9) är också att föredra för att förhindra dagvatten på ytan att rinna ner i garagedfarter eller till andra ytor där man vill skära av ett ytligt vattenflöde.

Rännorna kan läggas i otaliga mönster och kombinationer och på så sätt vara en estetisk tillgång vid utformning av ytor.

Öppna ytvattenrännor kan användas för avledning av regnvatten från t.ex. stuprör längs med fasader (se Figur 6) eller bort från fasaden och då vanligast i form av rännalsplattor eller via

en s.k. lökränna med lökformade bulor i botten (se Figur 17) som ökar vattnets strömningshastighet och förbättrar rensningen i rännan vid låga flöden.

Ytvattenrännor som täckta eller öppna kan kopplas ihop till större kanaler för vidare ytlig avledning, eller mynna ut i t.ex. en regnträdgård eller ett svackdike.

Ett annat alternativ till dagvattenhantering via öppen ränna eller kanal är att kombinera det med en regnträdgård för att både få ett tilltalande utseende och god dagvattenhantering genom fördröjning och absorption (se Figur 12).

3.3 Regnträdgårdar

Regnträdgårdar kan användas för att fördröja vatten i samband med nederbörd. Under vissa perioder kommer regnträdgården att vara helt torr. Det är därför viktigt att den utformas med växter, stenpartier m.m. så att den blir ett tilltalande inslag även under torrperioder.

Regnträdgården kommer att utjämna flödestoppar och medföra en rening av dagvattnet genom sedimentation och upptag av de näringsämnen som finns i dagvatten till växtligheten. Inflöde av dagvatten till en regnträdgård kan ske genom släpp i kantstenen eller vid utformning utan kantsten avledas på bred front (se Figur 11). Ytliga avvattningssystem såsom t.ex. rännor eller rännor kan också anslutas. Botten i regnträdgården bör vara minst cirka 20-30 cm under kringliggande ytor för att skapa en regleringshöjd och därmed ge en magasinerande effekt. Val av växtlighet är viktigt med tanke på fluktuerande vattennivåer och upptagningsförmågan av näringsämnen.

Höjdskillnaden kan för att begränsa utbredningen t.ex. tas upp med en stensättning eller murelement eller dylikt. Annars är det en fördel att låta slänter falla ner i regnträdgården för att öka vattnets kontaktyta och därmed upptagningsförmågan (se Figur 18). Vid större regnträdgårdar (se Figur 23) kan regleringshöjden vara avsevärt högre. Regnträdgårdar bör förses med en bräddningsmöjlighet i de fall det annars kan skapa en olägenhet med negativ påverkan på kringliggande ytor och byggnader. Bräddvatten leds via ledning eller på ytan vidare där det så tillåts.

Regnträdgårdar kan också med fördel anläggas som långsgående trafikavskiljande avrinningsstråk mellan t.ex. gata och gc-väg (se Figur 18). Då som ett ytligt avrinningsstråk där dagvattnet visualiseras, renas och fördröjs. Avrinningshastigheten minskar avsevärt jämfört med transport i ledningar. Flödestopparna nedströms minskar. Är lutningen större än 2 % bör man lägga in fördämningar för att på så sätt minska vattenhastigheten och öka renings- och fördröjningseffekten.

En regnträdgård kan även utföras med en förhöjd växtbädd för att ta hand om stuprör från byggnader. Vilket bidrar till både en estetiskt tilltalande miljö och en hållbar lösning för hantering av dagvatten. Växtbädden utformas i första hand för fördröjning av dagvatten eftersom rening av takvatten inte är nödvändig. Man kan också utforma de förhöjda regnträdgårdarna som en serie efter varandra via överfall från de högre till de lägre nivåerna (se Figur 8). Växtbädden förses med en bräddningsmöjlighet med avledning ut på markytan för vidare avledning.

En regnträdgård bedöms reducera den årliga avrinningsvolymen med 25 % och där infiltration kan ske till omgivande mark blir reduktionen ännu större, även en reduktion genom avdunstning erhålls.

3.4 Genomsläppliga ytskikt

För att minska avrinningen av dagvatten från gårdsytor, parkeringar, gång- och gatustråk kan ytan förses med ett genomsläppligt ytskikt med fördröjning i marköverbyggnaden (se Figur 4 och Figur 10). Kombinationen med skelettjordar (se Figur 13) kan vara en möjlighet för att få både bärighet och en god växtetablering.

Metoden med genomsläppliga ytskikt med magasinering av dagvatten i överbyggnaden kan även användas på innergårdar ovanpå underjordiska parkeringsgarage. Att anlägga växtlighet på ett gårdsbjälklag kräver dock kunskap om både växtteknik och byggnadsteknik. För att vegetationen ska kunna trivas i en bjälklagsplantering är uppbyggnaden och dess vatten-hållande förmåga avgörande.

En nedsänkt yta för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd kan med fördel utformas med genomsläppligt ytskikt på t.ex. innergårdar och parkytor m.m. Vattenvolymen som inte kan magasineras i överbyggnaden står då på ytan för att sedan sjunka undan efterhand regnet avtar och magasinet töms.

Under de genomsläppliga ytorna magasineras och fördröjs dagvattnet. I områden med god infiltrationskapacitet i de undre marklagren erhålls även en infiltration till grundvattnet. Även vid täta lerjordar i de undre marklagren är infiltrationsmöjligheten positiv för att förhindra uttorkning av leran och därmed motverka risken för sättningar inom området. Avtappning av magasinet som inte hinner eller kan infiltrera sker via en dräneringsledning. Avledningssystemet kan utformas med brunnar med intagsöppningar och dräneringsledningar som läggs nära botten på överbyggnaden. För att kunna utnyttja magasineringseffekten bör kapaciteten för avledningssystemet strypas.

Det är viktigt att en överbyggnad till ytorna är gjord av ett material som säkerställer genomsläpplighet. Man brukar räkna med cirka 30 % hålrum för flödesutjämning i en välgraderad fyllning. Höjsättningen av ytan är också viktig och en flyktväg på ytan för vattnet vid extremregn ska alltid finnas.

3.5 Skelettjord för träd m.m.

Att använda sig av skelettjord runt träd är en anläggningsmetod som ökar jordvolymen och därmed även ökar rotvolymen (se Figur 13). Metoden gynnar både växtkraften och dagvattenhanteringen om ytskiktet runt träden samtidigt är genomsläppligt. Ytvatten kan ledas ner i fyllningen via t.ex. rännalsplattor och intagsbrunnar. Vid täta jordarter i undergrunden är det viktigt att terrassbotten dräneras på överskottsvatten som inte tas upp eller kan infiltrera.

Skelettjorden består av ett bärande element i form av krosskärv eller makadam uppblandat med växtjord. Huvudprincipen är volymmässigt att blanda 2/3 skelettmaterial och 1/3 växtjord. Detta är egentligen en förenkling av de flesta krossmaterialens porositet, som ligger på cirka 30 %.

Skelettjord ger möjligheter till att skapa en växtbädd med större jordvolym vilket ökar chansen för träd att utvecklas till sin arttypiska karaktär.

Eftersom skelettjorden innehåller en relativt liten del växtjord är det viktigt att dessa egenskaper har en god vatten- och näringshållande förmåga.

3.6 Makadamdiken

För att minska avrinningen av dagvatten kan svackdiken eller övriga gårdsytor, parkeringar, gång- och gatustråk förses med makadamdiken, även kallade makadammagasin eller hålrumsmagasin (se Figur 19 och Figur 20). Kan också fungera som avvattning av skelettjordar eller perkolationsbrunnar. Diket fördröjer en vattenvolym i fyllningen och avtappas genom en strypt dräneringsledning i botten av diket. Man brukar räkna med cirka 30-45 % hålrum för flödesutjämning i dikets fyllning.

Ett makadamdike kan fungera både som ett utjämningsmagasin och ett avledande system av dagvatten.

3.7 Underjordiska fördröjningsmagasin

Där det inte finns utrymme för fördröjningsmagasin på ytan kan underjordiska magasin anläggas och förläggas till exempel inom gårdsytor, parkeringar, gång- och gatustråk.

Det finns flera olika alternativ till underjordiska magasin för dagvatten. Vid hög grundvattennivå måste fördröjningsmagasin som anläggs under mark utgöras av täta magasin som till exempel rörmagasin. Om magasinerna utförs med en öppen konstruktion måste grundvattennivån vara känd. Den bör vara under magasinets botten annars kan inte hela volymen utnyttjas till magasinering.

Magasinen behöver också dimensioneras för aktuell last, exempelvis trafik och vid rörmagasin också även för lyftkrafter vid höga grundvattennivåer. Uppströms det underjordiska magasinet ska brunnar med sandfång sättas på inloppsledningen för att minimera material som kan sätta igen magasinet.

3.7.1 Dagvattenkassetter

Ett alternativ till att anlägga ett fördröjningsmagasin fyllt med ett grovt material eller rörmagasin är dagvattenkassetter av plast (se Figur 14). Dagvattenkassetternas hålrumsvolym är cirka 95 % vilket innebär att man sparar mer än 2/3 av ytbehovet jämfört med en traditionell anläggning fyllt med ett grovt material.

Utformningen och vikten på modulerna gör att transportkostnader kan minskas med upp till 75 % jämfört med traditionella fördröjningsmagasin med ett grovt material.

Kassetterna kan användas för fördröjning av dagvatten från tak, hårdgjorda ytor eller förläggas under genomsläppliga ytor. De bör förses med en bräddanslutning för indikation på framtida igensättning.

Antingen anläggs kassetter i flera lager samlat som ett rent fördröjningsmagasin eller så kan de staplas efter varandra för att också utöver fördröjning få en avledande funktion. De kan också sammanbindas med överledande rörsystem om så skulle vara lämpligare.

3.7.2 Perkolationsbrunn

Perkolationsbrunnar (se Figur 15) kan vara en bra och ytekonomisk åtgärd för omhändertagande av dagvatten. Dagvattnet rinner ner genom brunnens betäckning, alternativt förses brunnen med en inloppsledning från närliggande dagvattensystem. De partiklar som kommer in i infiltrationsbrunnen sjunker ner till botten eller lägger sig på ytan. Vattnet i brunnen kommer via utloppsroret att rinna ner genom botten och ut i fyllningen runt brunnen. Blir

flödet så stort att vattenvolymen inte ryms i fyllningen runt brunnen kommer vattnet att flöda över genom nödutloppet som ansluts till ett avledningssystem.

3.7.3 Rörmagasin

Rörmagasin (se Figur 24) utformas oftast av polyetenrör eller betongrör. Rören fogas samman i den längd som erfordras med tanke på fördröjningsbehovet. De kan också läggas parallellt med anslutningar sinsemellan för att utnyttja hela volymer.

Dagvatten leds till magasinet med ledningar och tappas av genom en strypt utloppsledning för att erhålla önskad fördröjningseffekt. Magasinen bör förses med en bräddfunktion vid negativ påverkan uppströms på grund av dämning. Brädden utformas för vidare avledning vid högre flöden än vad magasinet är dimensionerat för.

Underhåll av rörmagasin är relativt enkelt och medger relativt enkla åtgärder vid drifts-problem.

3.7.3.1 Rörmagasin av polyetenrör

Polyeten är korrosions- och kemikaliebeständigt vilket innebär att rören har en lång livslängd. Dessutom har materialet låg vikt om det jämförs med exempelvis betong.

Installationstiden exklusive schaktning är vid den här magasinstypen kort jämfört med andra magasinstyper. Detta tack vare att rördelarna är lätta, prefabricerade och kan göras längre än betongrör. Samt att de snabbt och enkelt kan monteras samman.

Ett magasin av polyeten beräknas ha en livslängd på cirka 100 år och kräver, förutom eventuell spolning, i stort sett inget underhåll. Livslängden baseras på kunskap om materialets beständighet samt skicket på de rör som tagits upp ur marken efter att varit i bruk i ca 50 år. (www.kwhpipe.se)

3.7.3.2 Rörmagasin av betongrör

Skillnaden är de egenskaper som materialen har. Tyngden av betongen gör att rörsektionerna blir svårare att hantera vid montering och dyrare att transportera. Rörlängden är kortare vilket ger fler skarvar. Fler skarvar ger en längre installationstid.

Fördelen med armerade betongrör är dock att de kan bära större laster än polyetenrörmagasin vid till exempel ytligt liggande dagvattenmagasin.

Betongrörens ungefärliga livslängd är 100 år. Bara i undantagsfall är mark- och vatten-förhållandena sådana att kemiska angrepp förkortar livslängden. (www.alfaror.se)

3.8 Oljeavskiljare

För större parkeringsytor utomhus kan en lamelloljeavskiljare (se Figur 16) vara en lösning för avskiljning av eventuellt oljespill från parkerade fordon. Avskiljaren är avsedd för oljeförorenat dagvatten och har en hög hydraulisk kapacitet. Den har inbyggd bypass-funktion som innebär att vid stora flöden passerar vattnet genom avskiljaren utan att spola ut den tidigare avskilda oljan. Det passerande vattnet renas då från olja och slam men i lägre grad än vid dimensionerande flöden för klass 1 och 2. Avskiljaren kan förses med larm för indikation på hög oljenivå.

En lamelloljeavskiljare har en hög hydraulisk kapacitet med inbyggd bypass-funktion och är en effektiv oljeavskiljare kombinerad med sand- och slamavskiljare.

För underjordiska parkeringsgarage som inte belastas med dagvatten kan oljeavskiljning ske med mer traditionell oljeavskiljare men den måste förses med antingen en inbyggd pumpenhet eller en separat pumpstation. Relativt små mängder vatten behöver behandlas och pumpas då det enbart handlar om t.ex. snösmältning från bilar som ska omhändertas ihop med eventuellt oljespill från parkerade fordon.

3.9 Torr damm eller gräsyta som tillfälligt tål att svämmas över

En torr fördröjningsdamm (se Figur 21) kan användas för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd. Under vissa perioder kommer fördröjningsdammen att vara helt torr. Det är därför viktigt att den utformas så att den blir ett tilltalande inslag i landskapsbilden även under torrperioder. Man kan till exempel välja att utforma den som en torr damm med gräsklädd botten så att den i samband med nederbörd kan användas som ett magasin, men utgöra parkyta eller liknande under torra perioder.

Fördröjningsdammen kommer att utjämna flödestoppar, rena dagvattnet genom sedimentation och växtupptag. Efter dammen leds dagvattnet via utloppsledning till recipienten.

Slänterna bör göras flacka och för att få högsta reningseffekt genom att få så lång uppehållstid som möjligt så att föroreningar hinner suspendera. Den beväxta ytan binder och bryter ner föroreningarna och tar även upp de näringsämnen som finns i dagvattnet. Det beväxta lagret bör ha en tjocklek på ca 30 cm.

En torr damm bidrar till en reduktion av vattenvolymer samt minskar flödestopparna.

Även under vinterförhållanden och i samband med snösmältning har det konstaterats att smältvattnet infiltreras i gräsytor. Vintertid kan ytan användas som snöupplag vilket lämpar sig då snö som röjs från gator och vägar anses innehålla föroreningar.

3.10 Gräsklädda flacka diken (Svackdiken)

Gräsklädda flacka diken är ytliga avrinningsstråk där dagvattnet visualiseras, renas och fördröjs. Dikena utförs som grunda, öppna avrinningsstråk med flacka slänter för att öka vattnets kontaktyta med underlaget för bättre reningseffekt samt för att kunna klippas maskinellt.

Ett svackdike kan utföras som en skiljeremsa mellan t.ex. gata och gc-väg. Tillringen från en hårdgjord yta bör ske på bred front för att uppnå god renings- och fördröjningseffekt samt för att minimera yterrosion i slänterna.

Svackdiken kan utföras med eller utan ett underliggande hålrumsmagasin (se Figur 19, Figur 20 och Figur 23).

Diket kan förses med en bräddfunktion med en högre placerad intagsbrunn med avledning till ett hålrumsmagasin placerad under dikesbotten (se Figur 20).

Hålrumsmagasin under svackdike utförs framförallt när infiltrationskapaciteten är låg för underliggande jordar.

Avbördningsförmågan påverkas i hög grad av friktion mellan vattnet och gräsytan, den så kallade råheten samt lutningen i flödesriktningen.

När dagvattnet rinner i dikena reduceras hastigheten på grund av vegetationen och därmed avskiljs föroreningar genom sedimentering. Avrinningshastigheten minskar avsevärt jämfört med transport i ledningar. Flödestopparna nedströms minskar. Är lutningen större än 2 % bör

diket förses med fördämningar för att på så sätt minska vattenhastigheten och öka renings- och fördröjningseffekten.

Den gräsbevuxna ytan binder och bryter ner föroreningarna och tar även upp de näringsämnen som finns i dagvattnet. Växtlagret bör ha en tjocklek på ca 30 cm.

Dikena bidrar till en reduktion av vattenvolymer samt minskar flödestopparna. Vid höga flöden skall det finnas bräddningsmöjligheter från dikena för att minimera risken att bundna föroreningar slammar upp och sprids.

Även under vinterförhållanden och i samband med snösmältning har det konstaterats att smältvattnet infiltreras i gräsytor. Vintertid kan dikena användas som snöupplag vilket lämpar sig då snö som röjs från gator och vägar anses innehålla föroreningar.

4 METODER FÖR DAGVATTENHANTERING +/-

4.1 Gröna tak

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten genom uppbromsning och lagring i jordlager
- Rening av vatten genom biologiska processer
- Absorption av vatten i växtligheten
- Lagring av vatten i jordlager och växtupptag bidrar till avdunstning
- Bidrar till biologisk mångfald och är estetiskt tilltalande
- Bullerdämpande och isolerar mot värme/kyla
- Tar ingen markyta i anspråk för dagvattenhantering

Negativa egenskaper:

- Högre anläggningskostnad än traditionella tak
- Ökad skötsel jämfört med traditionella tak i form av gödsling med mera för att bibehålla sin funktion och karaktär.

4.2 Ytvattenrännor/Kanaler

4.2.1 Rännalsplattor, öppna ytvattenrännor och mindre kanaler

Positiva egenskaper:

- Ytligt omhändertagande och avledning med god kontroll
- Ytligt omhändertagande och avledning bidrar till avdunstning
- Låg bygghöjd jämfört med ledningssystem vilket kan vara att föredra t.ex. på innergårdar med underjordiska garage
- Estetiskt tilltalande
- Förenklar höjdsättning av ytor

- Lägre anläggningskostnader än ledningssystem

Negativa egenskaper:

- Ökat underhåll jämfört med ledningssystem
- Begränsad rörelsefrihet för ex. rörelsehindrade
- Säkerhetsaspekter

4.2.2 Gallertäckta ytvattenrännor

Positiva egenskaper:

- Ytligt omhändertagande och avledning med god kontroll
- Ytligt omhändertagande och avledning bidrar till avdunstning
- Låg bygghöjd jämfört med ledningssystem vilket kan vara att föredra t.ex. på innergårdar med underjordiska garage
- Förenklar höjdsättning av ytor
- Lägre anläggningskostnader än ledningssystem

Negativa egenskaper:

- Ökat underhåll jämfört med ledningssystem
- Kan ev. innebära begränsad rörelsefrihet för ex. rörelsehindrade

4.3 Regnträdgårdar

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten inom regleringsnivån och genom lagring i jordlager
- Rening av vatten genom biologiska processer och sedimentation
- Absorption av vatten i växtligheten
- Lagring av vatten inom regleringsnivån, i jordlager och genom växtupptag bidrar till avdunstning
- Bidrar till biologisk mångfald och är estetiskt tilltalande
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden
- Långsträckta regnträdgårdar fungerar både som ett utjämningsmagasin, reningssteg och ett avledande system av dagvatten

Negativa egenskaper:

- Underhåll och skötsel av de planterade växterna
- Rensning av sedimenterat material



4.4 Genomsläppliga ytskikt

4.4.1 Genomsläppliga ytskikt av gräs

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten genom uppbromsning och lagring i marköverbyggnaden
- Rening av vatten genom biologiska processer och sedimentation
- Absorption av vatten i växtligheten
- Lagring av vatten i marköverbyggnaden och växtupptag bidrar till avdunstning
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden

Negativa egenskaper:

- Kräver ökad skötsel och underhåll jämfört med en asfaltsyta
- Kan tätna med tiden och därmed försämrans infiltrationsförmågan till mark-överbyggnaden

4.4.2 Genomsläppliga ytskikt av grus, raster eller plattsättning

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten genom uppbromsning och lagring i marköverbyggnaden
- Lagring av vatten i marköverbyggnaden bidrar till avdunstning
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden

Negativa egenskaper:

- Kräver ökad skötsel och underhåll jämfört med en asfaltsyta
- Kan tätna med tiden och därmed försämrans infiltrationsförmågan till mark-överbyggnaden

4.5 Skelettjord för träd m.m.

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten genom lagring i skelettjorden
- Rening av vatten genom biologiska processer och sedimentation
- Absorption av vatten i växtligheten
- Lagring av vatten i skelettjorden och genom växtupptag bidrar till avdunstning
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden
- Tar ingen extra yta i anspråk
- Ger större jordvolym att växa i för träd m.m.

Negativa egenskaper:

- Vid tät undergrund krävs avdränning av terrassbotten



- Begränsad teknisk livslängd pga. svårigheter att tillföra organiskt material

4.6 Makadamdiken

Positiva egenskaper:

- Ytan ovanpå fördröjningsvolymen kan nyttjas utan några begränsningar
- Fungerar både som ett utjämningsmagasin och ett avledande system av dagvatten
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden
- Fastlåsning av föroreningar
- Enkelt och relativt kostnadsbesparande att anlägga

Negativa egenskaper:

- Måste placeras över grundvattennivån för att kunna nyttja hela magasinvolymen
- Kräver större volym jämfört med dagvattenkassetter
- Begränsad teknisk livslängd pga. igensättning i fyllningen och den omslutande geotextilen vilket också försämrar infiltrationen till undergrunden.

4.7 Underjordiska fördröjningsmagasin

4.7.1 Dagvattenkassetter

Positiva egenskaper:

- Ytan ovanpå kan nyttjas utan några begränsningar
- Stor och kontrollerad fördröjningskapacitet
- Enklare att anlägga än t.ex. rörmagasin
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden

Negativa egenskaper:

- Måste placeras över grundvattennivån för att kunna nyttja hela magasinvolymen
- Hög anläggningskostnad jämfört med fördröjningsåtgärder på ytan. Kassetter har dock en lägre anläggningskostnad än rörmagasin
- Rening av dagvatten är liten och sker genom sedimentation som sedan slamsugs från manhål
- Den omslutande geotextilen kan tättna med tiden och därmed försämrar infiltrationsförmågan till undergrunden

4.7.2 Perkolationsbrunn

Positiva egenskaper:

- Ytan ovanpå fördröjningsvolymen kan nyttjas utan några begränsningar
- Enkelt och relativt kostnadsbesparande att anlägga
- Fastlåsning av föroreningar

- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden

Negativa egenskaper:

- Måste placeras över grundvattennivån för att kunna nyttja hela magasinsvolymen
- Begränsad teknisk livslängd pga. igensättning

4.7.3 Underjordiska rörmagasin

Positiva egenskaper:

- Är inte beroende av att placeras över grundvattennivån
- Ytan ovanpå kan nyttjas utan några begränsningar
- Stor och kontrollerad fördröjningskapacitet
- Lång livslängd

Negativa egenskaper:

- Rörmagasinet måste underhållas genom slamsugning för att bibehålla sin kapacitet
- Hög anläggningskostnad jämfört med fördröjningsåtgärder på ytan

4.8 Oljeavskiljare

4.8.1 Oljeavskiljare för P-garage

Positiva egenskaper:

- Bidrar till rening av ev. oljespill
- Kontrollerbart in- och utlopp

Negativa egenskaper:

- Kräver regelbunden tillsyn och underhåll
- Kräver en inbyggd eller extern pumpenhet

4.8.2 Oljeavskiljare för större P-ytor

Positiva egenskaper:

- Bidrar till rening av oljeförorenat dagvatten
- Tar liten markyta i anspråk
- Kontrollerbart in- och utlopp

Negativa egenskaper:

- Kräver bypass-funktion för att kunna hantera flöden utöver det dimensionerande flödet
- Kräver regelbunden tillsyn och underhåll



4.9 Torr damm eller gräsyta som tillfälligt tål att svämmas över

Positiva egenskaper:

- Fördröjning av vatten genom lagring på ytan och i marköverbyggnaden
- Rening av vatten genom biologiska processer
- Absorption av vatten i växtligheten
- Lagring av vatten i marköverbyggnaden och växtupptag bidrar till avdunstning
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden
- Kan fungera som snöupplag vintertid
- Ytan är tillgänglig vid torra perioder

Negativa egenskaper:

- Kan tätna med tiden och därmed försämrans infiltrationsförmågan till mark-överbyggnaden
- Kräver kontinuerlig skötsel för att vara tilltalande
- Vid bristande underhåll kan ytan bli täckt med slam som transporteras med dagvattnet

4.10 Gräsklädda flacka diken (Svackdiken)

Positiva egenskaper:

- Ytligt omhändertagande och avledning
- Fördröjning av vatten genom uppbromsning och lagring i jordlagren
- Rening av vatten genom biologiska processer och sedimentation
- Absorption av vatten i växtligheten
- Ytlig avledning och lagring av vatten i jordlagren med växtupptag bidrar till avdunstning
- Infiltration av vatten kan ske beroende på undergrunden
- Bidrar till biologisk mångfald och är estetiskt tilltalande
- Kan fungera som snöupplag vintertid
- Omhändertagande och avledningskapaciteten av dagvatten är avsevärt mycket högre än för en sluten rörledning vid samma fyllnadshöjd

Negativa egenskaper:

- Kräver ökad skötsel och underhåll jämfört med ett ledningssystem
- Kräver kontinuerlig skötsel för att vara tilltalande



5 REFERENSER

- Aco-nordic, u.d. *Avvattningsteknik*. [Online]
Available at: <http://www.aco-nordic.se/raadgivning/teknisk-handledning/avvattningsteknik/>
[Använd 08 06 2016].
- Alfarör, 2015. *Brunnar och brunnsdelar*. [Online]
Available at: <http://www.alfaror.se/>
[Använd 08 06 2016].
- Escholarship, u.d. *Escholarship*. [Online]
Available at: www.escholarship.org
[Använd 08 06 2016].
- Holeman landscape, 2015. *Holeman landscape*. [Online]
Available at: <http://www.holemanlandscape.com/design/>
[Använd 08 06 2016].
- Huddinge kommun, 2014. *Ta hand om dagvatten*, Huddinge: Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen i Huddinge kommun.
- Härryda kommun, 2011. *Dagvattenpolicy*, Härryda: Härryda kommun.
- Kävlinge kommun, 2014. *Dagvattenpolicy för Kävlings kommun*, Kävlings : u.n.
- Lagerkvist, E. & Bååth, S., 2016. *Urban dagvattenhantering med regnträdgårdar*, Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Pinterest, 2016. *Pinterest*. [Online]
Available at: www.pinterest.com
[Använd 08 06 2016].
- St: Eriks, 2015. *Rakrör*. [Online]
Available at: <http://www.steriks.se/produktsortiment/va/betongror/rakror/>
[Använd 08 06 2016].
- St: Eriks, 2016. *Lökränna*. [Online]
Available at: <http://steriks.se/inspiration/bostadsomradet/en-resurs-som-skapar-trivsel/>
[Använd 08 06 2016].
- St: Eriks, 2016. *Produktinformation*. [Online]
Available at: <http://steriks.se/produktsortiment/va/avskiljare/lamellavskiljare/>
[Använd 08 06 2016].
- Svenskt Vatten P105, 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten P110-Del 1, januari 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Tengbom arkitektkontor, 2014. *Bilofiltersystem*, u.o.: u.n.
- Uppsala vatten, 2014. *Dagvattenhantering*, Uppsala: Uppsala kommun.
- VA-SYD, 2008. *Blue-green fingerprints in the city of Malmö, Sweden*, Malmö: Malmö stad.
- VA-SYD, 2013. *Ekostaden Augustenborg*, Malmö: VA SYD.



Wavin, 2015. *Dagvattenkassett*. [Online]
Available at: <http://se.wavin.com/web/losningar/dagvatten/fordrojning-och-infiltration/dagvattenkassett-aquacell.htm>
[Använd 08 06 2016].

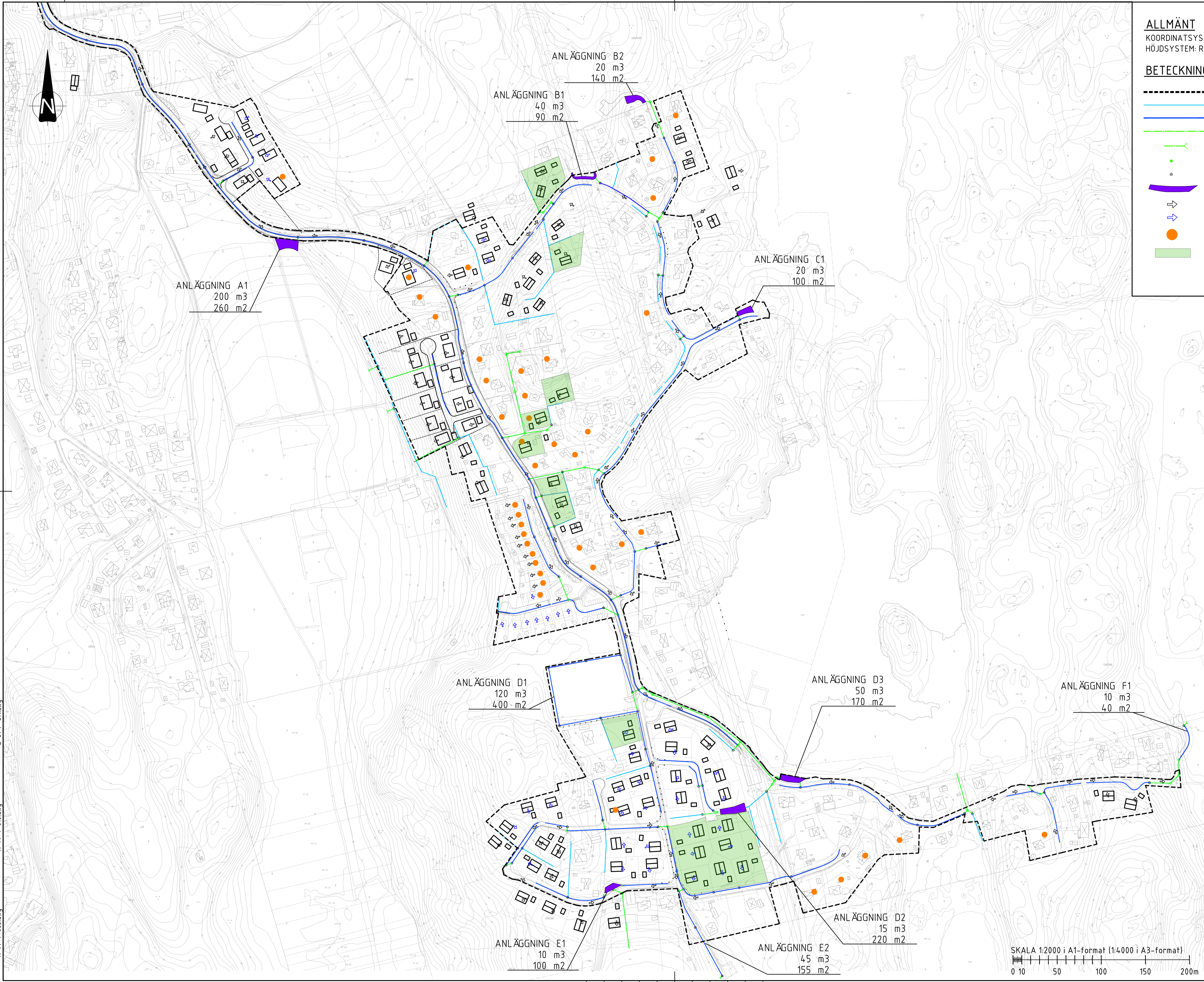
Vegtech, u.d. *Vegtech*. [Online]
Available at: vegtech.se
[Använd 05 06 2016].

ALLMÄNT

KOORDINATSYSTEM I PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR

- GRÄNS FÖR VERKSAMHETSOMRÅDE
- ÖPPET DIKE
- MAKADAMDIKE
- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENUTLOPP
- DAGVATTENBRUNN
- DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSIL
- DAGVATTENANLÄGGNING
- BEFINTLIG AVRINNING, FLÖDESRIKTNING
- FÖRESLAGEN AVRINNING, FLÖDESRIKTNING
- NY DAGVATTENSERVIS TILL FASTIGHET
- FASTIGHET BÖR HÖJDSÄTTAS FÖR ATT UNDIKA LÅGPUNKT OCH SKYFALLSTRÅK



Z-01-P-010.dwg
 AvrinningsVg.Fastigheter.dwg
 Dagvattensystem.dwg
 R-99-T-202.dwg
 Z-01-P-010.dwg

 R-51-P-003.dwg
 X-99-P-001.dwg
 R-51-P-003.dwg
 R-99-T-001.dwg
 R-99-T-010.dwg

 XREF: Z-01-P-001.dwg
 Z-01-P-002.dwg
 Z-01-P-003.dwg
 R-51-P-001.dwg
 R-99-T-003.dwg

A	SE REVIDERINGS-PM F	2024-01-19	AKW
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM
STATUS			SIGN

GÅRDA BARNSJÖN
LINDOME

TEKNISKA FÖRVALTNINGEN

431 82 MÖLNDAL
TELEFON 031-315 10 00
TELEFAX 031-315 15 09
E-post: tekniska@molndal.se

MARKERA MARK GÖTEBORG AB
www.markera.se

M R T W L E G

UPPGIFTS NR: 4093-1710
RITAD/KONSTR. AV: A. WINGSKOG
DATUM: 2023-10-31
ANSVARIG: J. HUMMEL

ÖVERSIKT
SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN
PLAN

SKALA: 1:2000
OBJEKTNUMMER: R-51-202
RITNINGSNUMMER: A
BET: A

SKALA 1:2000 i A1-format (1:4000 i A3-format)
0 10 50 100 150 200m

PL: 2024-01-19 10:05 H:\4093-1710 GÅRDA BARNSJÖN GATA OCH VA/TVÄTTIDEF/R-51-202_2023.DWG ANNA KARIN WINGSKOG