

Beställare
Anna Ellare, planenheten

Dagvattenutredning Myrsjö sportcentrum, Rensättra 2:3 och Rensättra 6:1 m.fl.



Innehåll

Dagvattenutredning Myrsjö sportcentrum, Rensättra 2:3 och Rensättra 6:1 m.fl.	1
1. Inledning och bakgrund	3
1.1 Recipienten	4
1.2 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	4
1.3 Material och datainsamling	5
2. Områdesbeskrivning	7
2.1 Topografi och yttlig avledning idag	7
2.2 Verksamhetsområde för dagvatten	9
2.3 Markanvändning, markförhållanden och infiltrationskapacitet idag	10
3. Markanvändning och dagvattenflöden före och efter exploatering	11
3.1 Förändring av markanvändning	11
3.2 Beräkningar av reducerad area, flöden och erforderlig reningsvolym	12
3.3 Rena och fördröja 10 mm regndjup.....	13
4. Förslag på reningsåtgärder	14
4.1 Minskning av hårdgörandegraden	14
4.2 Mer långtgående reningsåtgärder, utöver 10 mm	15
5. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering.....	17
6. Skyfallshantering och avvattning	19
6.1 Skyfallshantering i området	19
6.2 Skyfallshantering och avvattning i framtiden	19
6.3 Planbestämmelser för dagvattenhantering.....	22
7 Sammanfattande slutsatser	23

1. Inledning och bakgrund

Detaljplanen omfattar ett cirka 4 hektar stort område intill Myrsjöskolan, cirka en kilometer nordost om Orminge centrum, se Figur 1. Området omfattar till största delen den kommunägda fastigheten Rensättra 6:1 vilken även inrymmer Myrsjöskolan. Omgivande skogsområde, inklusive förskola är belägna inom kommunägda fastigheten Rensättra 2:3.

Genom att utreda möjligheterna för ett idrottskluster i Myrsjö kan projektet bidra till att underlätta utvecklingen på Västra Sicklaön. Fördelarna med ett samlat sportcentrum är att de olika delarna kan användas mer effektivt, fler aktiviteter på samma plats och bättre samverkan mellan aktörer. I anslutning till planområdet pågår ett arbete för att bilda Rensättra naturreservat. Området utgörs av skog, öppen ängsmark och ett lågstråk med sankmark. Området har höga upplevelse- och rekreationsvärden.



Figur 1: Planens preliminära utbredning är markerad i rött.

Myrsjö sportcentrum föreslås bli ett större lokalt sportcentrum. Den planerade verksamheten innefattar i ett första skede en simhall med tillhörande parkering och eventuellt en trampolinhall, se Figur 2. Ovanpå den planerade parkeringen samt vid platsen för befintlig förskola finns det möjlighet till utbyggnad av ytterligare idrottsanläggningar. Typ av verksamhet är ännu inte beslutad men antas i denna utredning preliminärt utgöras av en ishall och en multihall.

Denna utredning förutsätter alltså att simhallen, inritad i nordväst i situationsplanen, byggs i ett första skede. Ytan väster om simhallen där ishallen planeras förutsätts vara en hårdgjord parkering i denna utredning. Platsen där förskolan är placerad förutsätts att ha samma mängd hårdgjord yta i framtiden.



Figur 2: Situationsplan för byggnadernas placeringar. Simhallen är planerad väster och parkeringen är placerad öster om simhallen. En eventuell multihall är planerad där den befintliga förskolan ligger idag.

1.1 Recipienten

Planområdet avrinner till slutrecipienten Askrikefjärden, fjärden är en del av Saltsjön. Vatten utmed Nackas norra kust ingår i tre vattenförekomster för arbete enligt EU:s vattendirektiv: Strömmen, Lilla Värtan och Askrikefjärden.

Askrikefjärden är en vattenförekomst som har måttlig kemisk status och uppnår ej god kemisk status. Kvalitetskravet är satt att god kemisk status ska vara uppnått 2027. Status baserad på bottenfauna, växtplankton samt allmänna förhållanden (sommervärden för näringsämnen och siktdjup). Bottenfauna och växtplankton uppvisar måttlig status har varit avgörande för statusbedömningen. Fjärden har ett rikt båtliv och ett högt rekreativvärde.

1.2 Förutsättningar för dagvattenhantering

Denna dagvattenutredning utgår från att ickeförsämringskravet ska uppnås. Det vill säga planens genomförande ska inte bidra till någon försämring av någon kvalitetsfaktor enligt MKN för vatten. I praktiken innebär detta att föroreningsbelastningen beräknat utifrån de antaganden som finns i StormTac inte får öka efter exploateringen trots att markanvändningen förändras. Detta krav utgår

från miljö kvalitetsnormerna och uttolkningen av Weserdomen som fastställer att man inte får försämra den ekologiska statusen eller hindra att god status uppnås för recipienten.

En annan viktig förutsättning för exploateringen är att Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering ska följas. Anvisningarna anger en standard för reningsåtgärder på allmän plats och kvartersmark inom kommunen. De valda åtgärderna ska dimensioneras för ett regndjup på 10 mm, där volymen beräknas för den reducerade arean ($\text{area} \cdot \text{avrinningskoefficient} \cdot 10 \text{ mm}$). Detta ger den totala volymen som behöver kunna fördröjas ytligt innan vattnet infiltreras i LOD-anläggning.

Om delar av kvarterets taktytor avvattnas direkt mot gata, så ska ändå det totala regndjupet på minst 10 mm från hela kvarteret omhändertas. Riktlinjerna för hela kvarteret ska uppfyllas. I punktform beskrivs riktlinjerna som:

- **Minska avrinningen** - Avrinningen ska begränsas genom anläggande av en stor andel grönytor så som gröna tak och växtbäddar samt genomsläppliga beläggningar.
- **Avled till LOD** - Dagvattnet renas genom avledning till LOD-lösningar innan anslutning till ledningsnät. (Med LOD-lösning avses avledning via växtbädd/regnbädd/skelettjord eller annan grön lösning).
- **Fördröj i växtbädd** - Uppehållstiden/tömningstiden på dessa 10 mm avrunnen volym ska vara mellan 6-12 h i den föreslagna LOD-lösningen. (75-80 % av årsnederbörden kommer då att fördröjas och renas). Målsättningen är att ha så lång uppehållstid som möjligt, normalt 12 h, detta kan anpassas beroende på recipient.
- **Estetiskt och hållbart** - LOD-lösningarna ska gestaltas så att de skapar attraktiva miljöer. De ska bidra till en ökad biologisk mångfald och skapande av ekosystemtjänster.
- **Förorenat område** - Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för föroreningsspredning från förorenade områden.
- **Skyfall** - Höjdsättning av kvarter och allmän plats ska utföras så att dagvatten kan avledas på markytan vid extremregn då ledningsnätet är fullt. Det ska vid ett 100-årsregn med klimataktorn 1,25 inte kunna ske någon skada på fastighet eller andra samhällsviktiga funktioner.
- **Skötsel och egenkontroll** - Det ska för LOD-lösningarna upprättas skötsel- och egenkontrollprogram i samband med projektering. Av dessa ska det bl.a. framgå hur och när sediment och växtrester ska tas bort och hanteras.
- **Angående gödsling** – En kontrollerad gödsling kan tillåtas under etableringskedet, hur det får ske ska ingå som del i skötselprogrammet.
- **Säker avledning** - Överskottsvatten från reningsanläggningen leds via bräddavlopp till allmänna anläggningar.

För exploateringsprojekt som avrinner till befintlig VA-anläggning så ställs även krav på ytterligare fördröjningsåtgärder för att inte belastningen på befintlig struktur ska bli för stor. För denna plan så kommer dock avledningen ske i öppna lösningar och fördröjningen är därför inte lika kritiskt som för planer där avledningen av dagvatten sker till befintliga, slutna ledningar. För denna plan ställs därför inga specifika krav på fördröjning utan utredningen fokuserar på öppen avledning och rening av dagvattnet samt skyfallshanteringen inom planområdet.

1.3 Material och datainsamling

Det insamlade bakgrundsmaterial och information som har använts är bland annat:

- Karta med höjddata
- Preliminära situationskarta 2018-03-05

- Preliminär plankarta
- Karta över befintligt ledningsnät
- SGU, Jordarts- och jorddjupskarta
- Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, 2017.
- Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun (DHI)

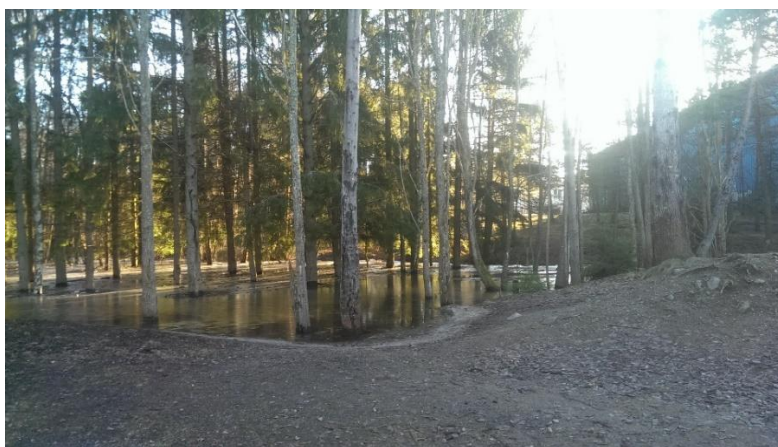
Platsbesök har genomförts för att undersöka dagvattensituationen idag och de platsspecifika förutsättningarna för dagvattenhantering i samband med exploatering.

2. Områdesbeskrivning

Detta avsnitt beskriver de platsspecifika förutsättningarna för området som ger premisserna för dagens och framtidens dagvattenhantering.

2.1 Topografi och ytlig avledning idag

Platsen för den planerade simhallen är idag naturmark, se Figur 3. I södra delen mot befintlig raketthall finns det inslag av berg i dagen. Platsen är idag en instängd lågpunkt och vatten blir idag stående efter regn och under blötare perioder. Avrinningen från platsen är med andra ord mycket begränsad.



Figur 3: Platsen där simhallen är planerad.

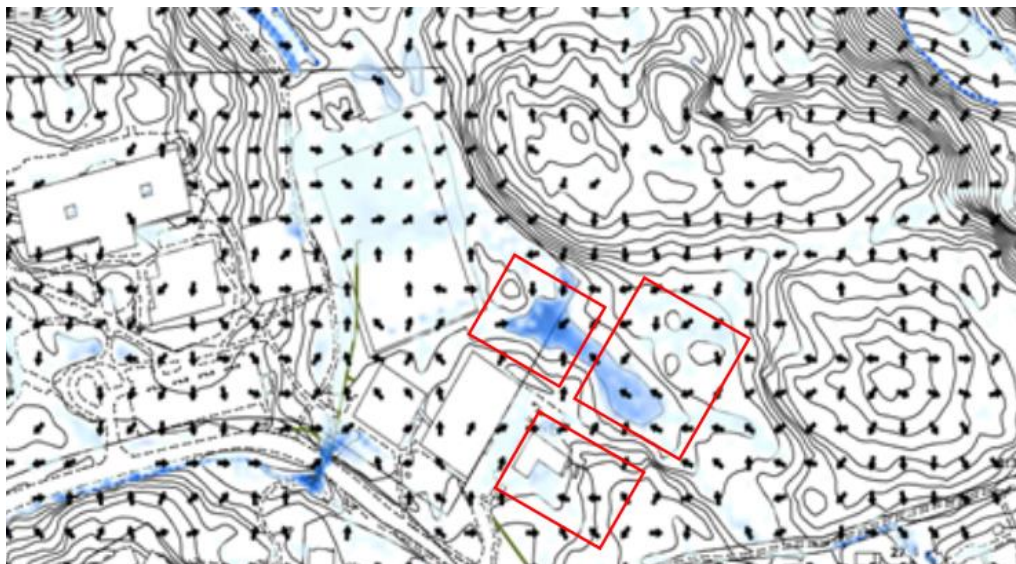
Platsen där simhallens parkering är planerad är även denna naturmark i dagsläget och även detta område saknar idag effektiv avvattnings. Området har idag en svag lutning, se Figur 4 där de södra delarna av området är högre placerat.



Figur 4: Platsen där simhallens parkering är planerad.

I Figur 5 är området där exploatering planeras markerade med röda rutor. I Figuren visas områdets topografi och ett simulerat 100-års regn för att visualisera att området har karaktären av ett instängt område idag, delvis omslutet av höjdryggar. De blåa markeringarna visar var vatten riskerar att bli stående efter ett skyfall.

Avrinningsområdet som idag rinner till lågpunkten (mörkblå området i Figur 5) är cirka 40 700 m². Vid ett 100-års regn så skulle detta innebära att ett flöde om 1,6 m³/s flödar till området utifrån dagens topografi, under förutsättning att 90 % av vattnet avrinner från hela avrinningsområdet. Trots det höga flödet vid skyfall så är det en begränsad risk att byggnader översvämmas vid ett skyfall i dagsläget.



Figur 5: Topografi och skyfallskartering för planområdet. Skyfallssimuleringen är ett 100-års regn, klimatfaktor 1,2.

Området där en befintlig förskola är placerad består av en byggnad samt en hårdgjord rastgård och en mindre del naturmark, se Figur 6. Denna plats är placerad högre i relation till platserna där simhallen och simhallens parkering är planerade och har i dagsläget bättre förutsättningar för en yttlig avledning av dagvatten. Avledningen sker idag genom avrinning ned mot lågpunkten där simhallen och simhallens parkering är planerade via sopstationen samt ut på parkeringen mellan förskolan och rackethallen.

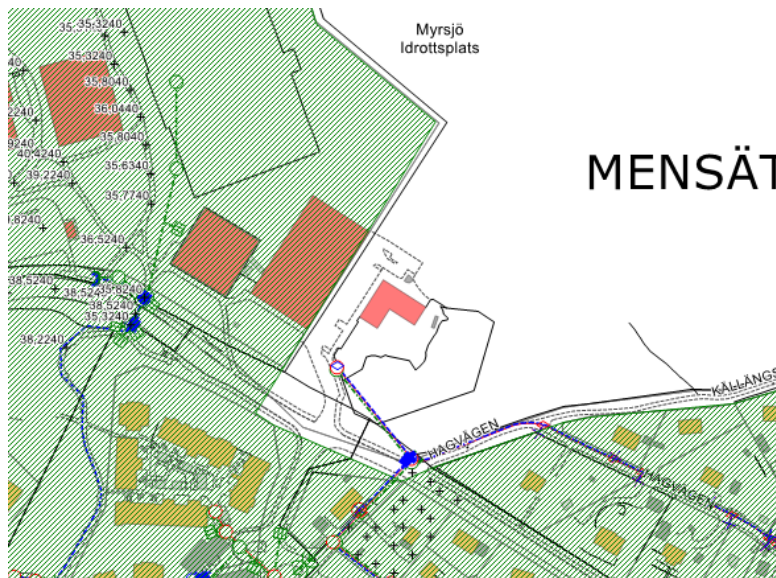


Figur 6: Platsen består idag av en förskola med en hårdgjord rastgård samt en mindre sopstation.

2.2 Verksamhetsområde för dagvatten

Befintliga dagvattenledningar i området visas i Figur 7. Platserna där simhallen och parkeringen är idag placerade utanför verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområdet för dagvatten beslutades innan förskolan på Fastighet Rensättra 2:3 byggdes. Därför ligger denna fastighet idag utanför befintligt verksamhetsområde trots att förskolan idag har en ledningsanslutning. En eventuell ny byggnad på den aktuella fastigheten Rensättra 2:3 kommer att ha möjlighet att ansluta dräneringsvatten till dagvattenledningsnät och har således nyttan av tjänsten och bör därför ingå i verksamhetsområde för dagvatten i framtiden.

Simhallen föreslås avleda sitt dagvatten till en dagvattenanläggning som kommer att drivas av VA-huvudmannen. Den planerade exploateringen ligger i angränsning till befintligt verksamhetsområde i en samlad bebyggelse. Utifrån dessa förutsättningar är det rimligt att verksamhetsområde för dagvatten utvidgas i samband med exploateringen och inkluderar de fastigheter som är planerade inom exploateringen.



Figur 7: Planområdet där befintlig ledningsdragnings visas. Grönmarkerad markerar befintligt verksamhetsområde för dagvatten.

2.3 Markanvändning, markförhållanden och infiltrationskapacitet idag

Enligt SGU:s jordartskarta är det sandig morän och urberg på platsen där simhallen och parkeringen är planerad. Enligt Atkins geotekniska bedömning av Campus Orminge (Atkins, 2015) så är det starkt varierande förhållanden på platsen så det är svårt att säga något om markförhållandena. Det är därför viktigt att undersöka markförhållandena i detalj innan några slutsatser kan dras kring grundsättning av hus. Grundläggningen kan genomföras med exempelvis rörpålar, betongpålar alternativt bottning med sprängsten beroende på platsens förutsättningar.

Eftersom området är låglänt och vatten blir stående under blöta perioder så kan antagandet göras att området där exploateringen är planerad är ett utströmningsområde. Infiltrationskapaciteten i ett utströmningsområde är begränsat och utströmningsnivåer kan ha höga grundvattennivåer under delar av året.

Grundvattennivåerna är inte kartlagda i området och är speciellt viktiga att utreda för den befintliga lågpunkten där simhallen och parkeringen är planerade. Det är olämpligt att planera för en teknikvåning under den befintliga lågpunkten, +35. Husgrunder under grundvattennivån är en riskkonstruktion. Konstruktionen kommer då ha en hög risk för översvämning. Pumpning av grundvatten kan bli aktuellt och kan då anses vara vattenverksamhet. Vattenverksamhet är tillståndspliktigt, tillstånd söks hos Mark- och miljödomstolen.

3. Markanvändning och dagvattenflöden före och efter exploatering

3.1 Förändring av markanvändning

Planen innebär en förändrad markanvändning. I Tabell 1 nedan visas de delar av planområdet som får en förändrad markanvändning. Planens genomförande innebär att cirka 12 000 m² naturmark exploateras. Simhallen och parkeringen står för de största markanvändningsförändringarna. Siffrorna som presenteras i denna rapport är baserade på schablonberäkningar och antaganden och ska inte ses som någon exakt sanning. Beräkningarna ger dock viktigt information om det ungefärliga ytbehovet för dagvattenhanteringen inom planområdet.

Nybyggnation på platsen där en förskola är placerad idag innebär en mycket liten förändring i markanvändning eftersom rastgården, takytan på förskolan och ytan vid sopstationen är hårdgjord idag. Det är endast en del av rastgården som är naturmark idag.

Tabell 1: Markanvändningsförändring

Markanvändning	Area idag	Area i framtiden	Enhet
Grönyta, naturmark	12 078	0	m ²
Simhall		2 760	m ²
Eventuell byggnad där förskolan är placerad idag	1 612	1 612	m ²
Eventuell byggnad där förskolan är placerad idag, hårdgjord yta exklusive tak och naturmark	1 120	1 120	m ²
Vändplan		629	m ²
Parkering på framsidan		1 448	m ²
Allmän platsmark		2 705	m ²
Stora parkeringen (simhallens parkering)		4 536	m ²
Totalt	14 810	14 810	m²

3.2 Beräkningar av reducerad area, flöden och erforderlig reningsvolym

Tabell 2 visar dimensionerande flöde för dagens markanvändning. Det dimensionerade flödet för dagens situation är 51 l/s.

Tabell 2: Dimensionerande flöde nuläge, 10 års regn, varaktighet 10 minuter, 150 l/s,ha

Markanvändning	Area idag [m ²]	Avrinningskoeff ϕ	A _{red} [ha]	Q _{dim} nuläge [l/s]
Naturmark	12 078	0,1	0,121	18
Hårdgjord yta	2 732	0,8	0,219	33
Totalt	14 810		0,4	51

Det dimensionerande flödet efter exploatering under förutsättningen att alla ytor hårdgörs presenteras i Tabell 3. Med detta antagande så skulle det dimensionerande flödet öka med cirka 1 000 % till 430 l/s. Detta ställer krav på en effektiv ytlig bortledning och rening av dagvatten i framtiden.

Tabell 3: Dimensionerande flöde framtid, 20-års regn varaktighet 10 min med klimatfaktor 1,25, 350 l/s,ha

Markanvändning	Area idag [m ²]	Avrinningskoeff ϕ	A _{red} [ha]	Q _{dim} framtid [l/s]
Takyta, hårdgjord	4 372	0,9	0,394	138
Hårdgjord yta	10 438	0,8	0,835	292
Totalt	14 810		1,23	430

3.3 Rena och fördröja 10 mm regndjup

För att rena och fördröja ett regndjup på 10 mm så krävs en ytlig fördröjningsvolym om totalt 123 m³ (Tabell 4) som ska inrymmas volymmässigt.

Ett sätt att inrymma denna volym är att anlägga växtbäddar på kvartersmark och allmän platsmark. Som ett exempel så presenteras denna volym samt vilken yta växtbädd det motsvarar i Tabell 4. Beräkningarna är utförda utifrån antagandet att alla ytor har hårdgjorts. För beräkning av ett ungefärligt ytbehov för dagvattenhantering antas att 10–15 cm vatten tillfälligt ska kunna stå på ytan innan det infiltreras i nämnda växtbäddar. I Tabell 4 visas också den area växtbädd som motsvarar hanteringen av ett regndjup på 10 mm under förutsättning att växtbäddarnas area motsvarar 5–10 % av den reducerade arean.

Tabell 4: Reducerad area, volymbehov för rening, ytbehov för fördröjning samt ytbehov för växtbäddar för att rena 10 mm efter exploatering.

Yta	A _{red} [ha]	Q _{dim} framtid [l/s] med klimatfaktor 1,25	Volym som behöver renas [m ³]	Ytbehov ytfördröjning [m ²]	Ytbehov växtbäddar [m ²]
Simhall	0,03	9,7	3	18-28	14-28
Eventuell byggnad där förskolan är placerad idag	0,16	56,4	16	107-161	81-161
Eventuell byggnad där förskolan är placerad idag, övrig tomt exklusive byggnad och naturmark	0,11	39,2	11	75-112	56-112
Vändplan	0,06	22	6	42-63	31-63
Parkering på framsidan	0,14	50,7	14	97-145	72-145
Allmän platsmark	0,27	94,7	27	180-271	135-271
Stora parkeringen (simhallens parkering)	0,45	158,8	45	302-454	227-454
Totalt	1,23	431,4	123	822-1 233	616-1 233

4. Förslag på reningsåtgärder

4. 1 Minskning av hårdgörandegraden

Det behov av ytor som krävs för att hantera dagvatten kan reduceras genom att andelen hårdgjorda ytor minskas. Exempelvis så förutsätter beräkningarna i Tabell 4 hårdgjorda ytor för aktivitetsyta, tak och parkeringar. Delar av dessa ytor kan förses med genomsläppliga beläggningar och taken kan förses med så kallade sedumtak, gröna tak. Ett exempel på hur en genomsläpplig beläggning kan vara utformad visas i Figur 8.



Figur 8: Exempel på hur en genomsläpplig beläggning kan vara utformad (vänster) samt en innergård med växtbäddar som inte är hårdgjord (höger).

Volymbehovet för rening kan minskas från 100 m³ till 75 m³ enligt exemplet i Tabell 5 där parkeringen framför den befintliga rackethallen samt aktivitetsytan förutsätts ha genomsläpplig beläggning samt att 50 % av den totala takytan förutsätts vara sedumtak. Även ytbehovet för exempelvis växtbäddar kan reduceras kraftigt med dessa åtgärder.

Tabell 5: Exempel på minskning av hårdgörandegrad. Dimensionerande flöde efter exploatering, beräknat utifrån ett 20-års regn, varaktighet 10 min med klimatfaktor 1,25, 350 l/s,ha

Markanvändning	Area idag [m ²]	Avrinningskoeff φ	A _{red} [ha]	Q _{dim} framtid [l/s]
Genomsläpplig beläggning	1 448	0,3	0,043	15
Takyta, hårdgjord	2 186	0,9	0,197	69
Grönt tak	2 186	0,6	0,131	46
Hårdgjord yta	8 990	0,8	0,719	252
Totalt	14 810		1,091	382

4.2 Mer långtgående reningsåtgärder, utöver 10 mm

Eftersom det är naturmark som exploateras så kommer mer långtgående reningsåtgärder utöver 10 mm för att ickeförsämringskravet ska uppfyllas. För mer åtgärder så krävs att en lämplig yta tas i anspråk. En sådan yta inom planområdet kan exempelvis vara öster om Skateparken (se Figur 9).



Figur 9: En grov skiss över planområdet där röda pilar indikerar tillrinnande vatten. Blå pilar markerar hur vattnet kan avledas från platsen yttledes.

Förslagsvis så anläggs en dagvattendamm på den aktuella platsen. En dagvattendamm är en kostnadseffektiv reningsmetod som kan skänka stora mervärden till ett område, förutom dagvattenhantering så kan en dagvattendamm bidra till ett ökat djur och växtliv i ett område. Utifrån en preliminär bedömning av platsens förutsättningar och höjdnivåerna i området så är platsen lämplig för att anlägga en dagvattendamm. En tumregel är att en dagvattendamm ska dimensioneras så att ytan motsvarar 1-2 % av den reducerade arean. För det aktuella planområdet så motsvarar en yta om cirka 220 m² cirka 2 % av den reducerade arean. Denna dimensionering skulle innebära att cirka 50 % av den tillförda fosfor avskiljs. Den totala ytan som behöver tas i anspråk är dock större eftersom dammen kommer att behöva släntas av. Vidare kommer uppställningsytor för arbetsmaskiner för drift och underhåll av dammen att behövas. Ett exempel på en gestaltning av en dagvattendamm visas i Figur 10.



Figur 10: En dagvattendam som anlades 2010 i Hedvigslund i Nacka.

Figur 11 visar området i direkt anslutning till den tilltänkta ytan för dagvattendammen. Som visas i bilden så har området idag redan en våtmarksliknande karaktär.



Figur 11: Området direkt nedströms om den tilltänkta dammen har en våtmarkskaraktär idag.

Den föreslagna placeringen av dagvattendammen innebär att den ligger i närheten av en skola och i direkt anslutning till sport och rekreationsytor där det vistas många barn. Dagvattendammen kan därför med fördel förses med informationsmaterial och fungera som en del av den pedagogiska verksamheten. En aspekt som är viktig att belysa är eventuella säkerhetsåtgärder runt dammen. Detta behöver undersökas vidare i projekteringsfasen, en vanlig säkerhetsåtgärd för dagvattendammar är att anlägga staket.

Dagvattendammen kan med fördel kombineras med att växtbäddar anläggs invid den stora parkeringen och i anslutning till en eventuell ny byggnad där förskolan är placerad idag. Växtbäddarna i anslutning till parkeringen kommer att ge god rening av de tungmetaller som främst kommer från dessa ytor. Eftersom dagvattnet från både simhallens parkering och platsen för den

befintliga förskolan ligger kommer att behöva ledas förbi simhallen. Lokalt omhändertagande minskar mängden dagvatten som måste ledas genom området, förbi de andra byggnaderna, och är därför ett bra komplement till dagvattendammen.

5. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering

Tabell 6 visar föroreningsmängden som mg/år före och efter exploatering samt efter den föreslagna reningen. Beräkningarna har gjorts i StormTac och är baserade på de antagandet och schablonsiffror som presenteras där. Beräkningarna ska inte ses som en exakt sanning utan snarare en vägledning för hur exploateringen påverkar föroreningsbelastningen på dagvattnet i planområdet. Vattnet kan avledas från platsen där de nya byggnaderna planeras via ett dike, se Figur 9.

När dagvattnet passerar diket kommer ytterligare rening att ske utöver den rening som sedan sker i dammen. Det är komplicerat att beräkna reningseffekten av seriekopplade reningssteg.

Reningseffekten överskattas om reningseffekterna adderas enligt principen reningssteg1+reningssteg2. Siffrorna som presenteras för det dagvatten som passerat både damm och dike i Tabell 6 och Tabell 7 kan därför vara en överskattning av reningseffekten och ska tolkas med försiktighet.

Tabell 6: Föroreningsmängd, mg/år, för befintlig situation, efter exploatering och efter rening.

Ämne	enhet	Föroreningsmängder			
		Befintlig	Efter exploatering	Efter rening i damm	Efter rening i damm +dike
Fosfor	mg/år	0,683	0,932	0,433	0,152
Kväve	mg/år	6,886	7,474	4,933	2,097
Bly	mg/år	0,037	0,138	0,034	0,007
Koppar	mg/år	0,076	0,215	0,077	0,012
Zink	mg/år	0,247	1,005	0,503	0,063
Kadmium	mg/år	0,002	0,004	0,001	0,000
Krom	mg/år	0,021	0,075	0,031	0,009
Nickel	mg/år	0,019	0,031	0,004	0,000
Kvicksilver	mg/år	0	0	0	0
Susp. material	mg/år	178	685	137	14,393
Olja	mg/år	1,3	3,7	0,7	0,147
PAH	mg/år	0,001	0,009	0,002	0,000
Benso(a)pyren	mg/år	0	0	0	0

Tabell 7 visar reningsgraden som procentuell förändring från föroreningsbelastningen innan exploateringen. Siffrorna har färgkodats så de röda siffrorna indikerar en ökning av föroreningsmängden och de gröna siffrorna markerar en minskning.

Tabell 6 och Tabell 7 förutsätter att allt dagvatten leds till dammen, en alternativ lösning där dagvatten från den stora parkeringen leds till växtbäddar kan vara en metod för att få ökad rening av metaller och PAH som är ett problem från främst dessa ytor.

Tabell 7: Föroreningsmängd, %-förändring i relation till mängden innan exploateringen. Gröna siffror indikerar en minskad årlig föroreningsmängd.

Ämne	Föroreningsmängder		
	Efter exploatering	Efter rening i damm	Efter rening i damm+dike
Fosfor	137	63	16
Kväve	109	72	28
Bly	373	93	5
Koppar	283	102	6
Zink	408	204	6
Kadmium	235	47	7
Krom	368	149	12
Nickel	160	23	1
Kvicksilver	347	301	48
Susp. material	384	77	2
Olja	277	55	4
PAH	713	202	6
Benso(a)pyren	289	82	6

6. Skyfallshantering och avvattning

6.1 Skyfallshantering i området

En skyfallskartering för planområdet visades i Figur 5. Karteringen visar maxdjupet vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 och är genomförd med en simuleringsperiod på 4 timmar. Figuren visar var vatten riskerar att bli stående och orsaka översvämning av ytan i samband med kraftiga regn. Tre djupintervall används som riktvärden för att ge en indikation på skador/olägenheter som uppkommer:

- 0,1 – 0,3 m, besvärande framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med motorfordon, risk för stor skada
- >0,5 m, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Vilka konsekvenser översvämningen får varierar beroende på vilken yta som översvämmas. En översvämning på en fotbollsplan, grönyta eller skateboardpark orsakar exempelvis ingen omfattande materiell skada.

Skyfallskarteringen i Figur 5 visar på det största djupet, det vill säga ett djup på mer än 0,5 m i lågpunkten vid ett 100-års regn. Detta innebär risk för stor materiell skada och risk för hälsa och liv med dagens höjdsättning. I Figur 9 så har den ytliga avrinningen markerats med pilar för att demonstrera vattnets väg. Vattnet rinner till lågpunkten där simhallen och simhallens parkering är planerad från höjdryggarna i norr och i öster.

Platsen där en förskola är placerad idag har andra förutsättningar. Här sker idag sker avrinningen främst via parkeringen i väst ned mot lågpunkten som idag är naturmark. En viss tillrinning av ytligt vatten från den angränsande naturmarken från sydost sker men det blir inget större vattendjup vid ett skyfall.

6.2 Skyfallshantering och avvattning i framtiden

Utifrån skyfallskarteringen i Figur 9 och områdets topografi kommer en förutsättning för exploateringen vara att höjdsättningen för området förändras. Den befintliga lågpunkten kommer att behöva höjas till minst +37 m, detta är en höjning med 2 meter. Utöver detta kommer husgrunderna att behöva höjdsättas ytterligare för att vara placerade högre i förhållande till omkringliggande mark. Lutningen ut från ett hus bör vara minst 2-3 %. Det rör sig om cirka 9 000 m³ som behöver fyllas ut med massor innan husgrunderna kan höjdsättas. Den befintliga rackethallen kan komma att hamna på en lägre höjd i förhållande till de nya byggnaderna. I samband med höjdsättningen så kommer det vara nödvändigt att skapa nya vägar för vattnet att rinna av från området.

För att vattnet som idag samlas i områdets lågpunkt ska avledas på ett kontrollerat sätt i framtiden bör ett dikessystem skapas för att avvattna den befintliga lågpunkten. Diket bör anslutas till den befintliga lågpunkten på +35 m för att säkerställa att området dräneras och undvika att vatten blir

stående där de nya byggnaderna ska anläggas. En grov skiss över dikenas placering visas i Figur 9. De blå pilarna markerar avvattningsvägar.

Eftersom passagen norr om parkeringen samt simhallen kommer att vara när huskropparna så föreslås att dagvattnet leds förbi byggnaderna i en trumma, som sedan övergår till ett öppet dike väster om simhallen. Det är av största vikt att trumman är dimensionerad för att hantera ett kraftigt regn.

De röda pilarna i Figur 9 indikerar att vatten rinner till området från flera sidor vilket medför att vattnet kommer att behöva ledas förbi simhallen både på norra sidan via diken och på södra sidan via aktivitetsytan för att inte skapa något instängt område. Avledning från området söder om simhallen kan planeras på flera olika sätt. Antingen via dike, skevning av ytor eller alternativt så kan nedsänkta rännalor skapas som skär av aktivitetsytan. Oavsett lösning så är dimensionering viktig, så att ett skyfall kan avleds ytligt från platsen utan att orsaka skador på fastigheterna.

För platsen söder om simhallen, som besöks av många barn, kan rännalor utgöra ett pedagogiskt och vackert inslag i miljön. Rännalorna kan med fördel förses med informationsskyltar om skyfallshantering. Några exempel på hur rännalor kan gestaltas visas i Figur 11. Rännalorna kan även kombineras med träd i skelettjord, såsom den högra bilden visar.



Figur 11: Exempel på hur rännalor kan gestaltas.

Utifrån antagandet att ett dike samt en dagvattendamm anläggs så finns det inte samma ytbehov av växtbäddar på kvartersmark och allmän platsmark. Men eftersom dagvattnet från den stora parkeringen kommer att behöva ledas förbi simhallen (de blå pilarna i Figur 9 markerar avvattningsvägar) kan det ändå finnas fördelar med viss lokal hantering av dagvatten i form av exempelvis växtbäddar vid den stora parkeringen och invid en eventuell ny byggnad där den befintliga förskolan är placerad (se avsnitt 4.2).

Eftersom diket ska anslutas till området på +35 så kommer den första trumman att ligga djupt. Ett öppet dike nedströms om trumman kan skapa en barriär och begränsa tillgängligheten till naturreservatet, diket kommer därför kommer därför att förses med en gångbro. Eftersom beräkningar visar att flödena vid ett skyfall blir mycket höga (1,6 m³/s) så kommer exempelvis ett

makadamfyllt dike inte att ha tillräcklig kapacitet att ta hand om ett skyfall på ett kontrollerat sätt. Ett öppet dike ger ett mer robust system med betydligt större kapacitet att hantera stora mängder vatten.

Att dika ut den befintliga lågpunkten innebär att man genomför markavvattning. Eftersom många områden av våtmarkskaraktär har försvunnit i Stockholmsområdet så har regeringen infört ett förbud mot markavvattning i hela länet. Det är dock möjligt att söka dispens från markavvattningsförbudet hos Länsstyrelsen. Eftersom båtnadsområdet är relativt litet samt att inga andra fastighetsägare är inblandade i markavvattningen så behandlas en eventuell tillståndsansökan för markavvattning av Länsstyrelsen och inte av Mark- och miljödomstolen.

Den aktuella lågpunkten har idag ingen klassning som våtmark/sumpskog eller liknande enligt en kommunekolog på Nacka kommun (pers. kom. Anna Herrströmmer, 2018-04-09) Klassningar av våtmarksområden utgår från att det är mark där vatten är stående under stor del av året under eller strax ovan markytan samt att minst 50 % av vegetationen är hydrofil. Markavvattning påverkar markens vattenhållande förmåga som minskar. Detta leder till en avrinning med högre flöden under en kortare tid. Även vattnets kvalitet påverkas av en snabbare avrinning.

Sett till hela planområdet som visas i Figur 1 så har hårdgörandegraden ökat genom bland annat en ny gymnastikhall. Detta innebär att den ytliga avledningen på nedströms liggande dikessystem som passerar GC-banan Myrsjöstigen i den norra delen av planområdet har ökat de senaste åren. Anslutningen av planområdet till det befintliga dikessystemet innebär en ytterligare ökning av flödet. I princip hela sträckningen av det befintliga dikessystemet är dock väl lämpat för att hantera större mängder vatten, längs Margretebergsvägen övergår diket i en ravin i naturmark med god kapacitet. Det är dock en passage förbi fastighet Rensättra 1:32 invid Myrsjöstigen där kapaciteten bör höjas för att säkerställa att ett skyfall inte orsakar skador på fastigheten i fråga. Denna passage visas i Figur 12.



Figur 12: Den smalaste passagen för befintligt dike nedströms om den tilltänkta dammen.

6.3 Planbestämmelser för dagvattenhantering

I situationsplanen i Figur 2 är planbestämmelsen PARK₁ använt för de ytor där dagvatten kommer att hanteras. Denna planbestämmelse är förenlig med dagvattenhantering. Det kan dock finnas en fördel med att ha mer specifika planbestämmelser för att säkerställa att de ytor som är tillänkta för dagvattenhantering blir använda för detta ändamål. Nedan kommer några förslag på planbestämmelser som begränsar markens användning till dagvattenhantering.

E_x – Dike för dagvatten. Denna planbestämmelse kan användas för området där diken planeras, en annan lämplig planbestämmelse som kan användas för dikets utbredning är n_x som inkluderats i plankartan.

En annan viktig aspekt att reglera med en planbestämmelse är att inga husgrunder ska planeras på lägre höjd än +35. För att säkerställa detta används planbestämmelsen nedan.



Lägsta nivå i meter över nollplanet för dränerande ingrepp

7 Sammanfattande slutsatser

- Planområdet är ur dagvattensynpunkt en mindre lämplig plats att exploatera eftersom det är en lågpunkt. Exploateringen kommer att innebära att områdets topografi förändras genom att lågpunkten fylls upp och att vattnet avleds och leds runt den planerade bebyggelsen.
- Området som exploateras kan vara ett utströmningsområde. Utströmningsområden har ofta höga grundvattennivåer under delar av året vilket medför att det är olämpligt med byggnader under befintlig lägsta punkt. Husgrunder under +35 innebär en riskkonstruktion som bör undvikas. En alternativ lösning är att anlägga simhallen i två våningar. Där bassängerna ligger på plan 1. Det är lämpligt att genomföra en hydrogeologisk undersökning så att förutsättningarna på platsen blir kartlagda i detalj.
- För att vattnet som idag samlas i områdets lågpunkt ska avledas på ett kontrollerat sätt i framtiden bör ett dikessystem skapas för att avvattna den befintliga lågpunkten. Diket bör anslutas till den befintliga lågpunkten på +35 m för att säkerställa att den befintliga lågpunkten dräneras och undvika att vatten blir stående i området där nya byggnader planeras. Att dika ut den befintliga lågpunkten innebär att man genomför markavvattning vilket kan kräva dispens från markavvattningsförbudet som rådet i Stockholms län samt tillstånd för markavvattning.
- Exploateringen kommer vidare kräva omfattande höjdsättning och god planering av den ytliga avledningen av vatten för att undvika instängda områden söder om simhallen och för att säkerställa en fullgod skyfallshantering. Marken där byggnaderna planeras föreslås höjas till +37 innan höjdsättning av husgrunderna kan genomföras. Omfattande utfyllnad krävs (i storleksordningen 9 000 m³).
- Eftersom naturmark exploateras kommer ytterligare renings och fördröjningsåtgärder att krävas utöver att rena 10 mm för att ickeförsämringskravet i enlighet med miljökvalitetsnormerna ska uppnås. Denna utredning föreslår därför att dagvattnet avleds från platsen via diken för att sedan renas ytterligare i en dagvattendamm. Dagvattenhanteringen skrivs in i exploateringsavtal.
- En geoteknisk undersökning bör utföras för att översiktligt undersöka och utreda förutsättningar för grundläggning av planerade byggnader.