

Beställare
Anna Ellare, planenheten

Uppdaterad dagvattenutredning Myrsjö sportcentrum, Rensättra 2:3 och Rensättra 6:1



Innehåll

Uppdaterad dagvattenutredning Myrsjö sportcentrum, Rensättra 2:3 och Rensättra 6:1.....	1
1. Inledning och bakgrund	3
1.1 Recipienten	4
1.2 Förutsättningar för dagvattenhantering.....	5
1.3 Material och datainsamling	6
2. Områdesbeskrivning	6
2.1 Topografi och yttlig avledning idag	6
2.2 Befintlig dagvattenhantering	9
2.3 Verksamhetsområde för dagvatten	10
2.4 Markanvändning, markförhållanden och infiltrationskapacitet idag	10
3. Markanvändning och dagvattenflöden före och efter exploatering	11
3.1 Förändring av markanvändning	11
3.2 Beräknad avrinning för planområdet.....	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
4.3. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering.....	17
5. Avledning av dagvatten	19
6. Skyfallshantering och yttlig avledning.....	20
6.1 Skyfallshantering i området.....	20
6.2 Skyfallshantering och avvattning i framtiden	20
7. Planbestämmelser för dagvattenhantering.....	23
8 Sammanfattande slutsatser.....	24

1. Inledning och bakgrund

Detaljplanen omfattar ett nära 5 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.

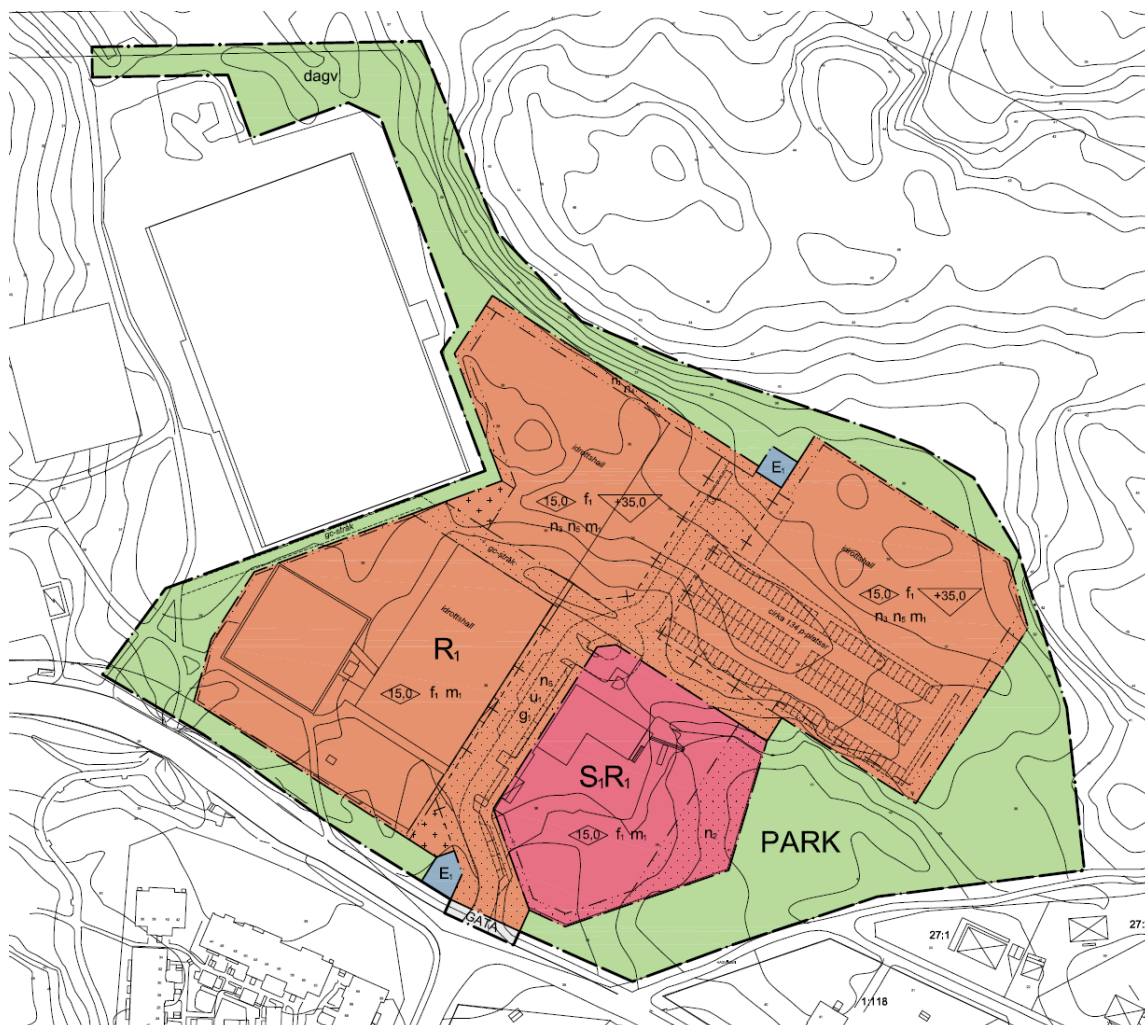
Genom att utreda möjligheterna för ett idrottskluster i Myrsjö kan projektet bidra till att underlätta utvecklingen på Västra Sicklaön. Fördelarna med ett samlat sportcentrum är att de olika delarna kan användas mer effektivt, fler aktiviteter på samma plats och bättre samverkan mellan aktörer. I anslutning 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 rekreativvärden.



Figur 1: Planens preliminära utbredning är markerad i rött.

Myrsjö sportcentrum föreslås bli ett större lokalt sportcentrum. De planerade verksamheterna innefattar en simhall, en skola, en ishall och ett racketcenter med tillhörande parkeringsytor, se Figur 2. Ovanpå den planerade parkeringen samt vid platsen för befintlig förskola finns det möjlighet till utbyggnad av ytterligare idrottsanläggningar. Planen kommer därmed innebära en stor ökning av hårdgjorda ytor, särskilt med stora takytor på byggnaderna, och med det en kraftigt ökad avrinning.

Denna utredning förutsätter alltså att simhallen, inritad i nordväst i situationsplanen, byggs i ett första skede. Ytan öster om simhallen där ishallen planeras antas bli en hårdgjord parkering i denna utredning. Men då planen syftar till att ge möjligheter att utveckla verksamheterna så blir en utgångspunkt för utredningen att byggrätterna utnyttjas fullt ut.



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

1.1 Recipienten

Dagvattnet avleds via diken mot Sågsjön som är den direkta recipienten. Sågsjön är näringsrik, fosforhalten i sjöns norra del klassas som hög och i södra delen som måttligt hög. Siktdjupet är måttligt. Syrebrist uppträder ofta i sjöns djupvatten. Eftersom Sågsjön är djup och under sommaren temperaturskiktad hindras det näringsrika bottenvattnet från att blanda sig med det näringsfattiga ytvattnet. Vegetationen får därmed ingen extra näring, vilket kan medföra bland annat algblomning. Näringsbelastningen har på senare år minskat genom sanering av avlopp. Motståndskraften mot försurning är mycket god.

Vidare avleds vattnet till slutrecipienten Askrikefjärden (SE592290-181600), vilken är en del av Saltsjön. Vattnen 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 otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Kvalitetskravet är satt att god ekologisk status ska vara uppnått 2027. Status baserad på bottenfauna, växtplankton samt allmänna förhållanden (sommarvärden 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 miljökvalitetsnormerna och uttolkningen av Weserdomen som fastställer att man inte får försämrade den ekologiska statusen eller hindra att god status uppnås för recipienten.

En annan viktig förutsättning för exploateringen är att Nacka kommuns *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* 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 takytor 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 förorenings-spridning 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 etableringsskedet, 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.

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 dagvattenstrategi
- Nacka kommuns Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats v.3.
- Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun (DHI)

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

2. Områdesbeskrivning

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

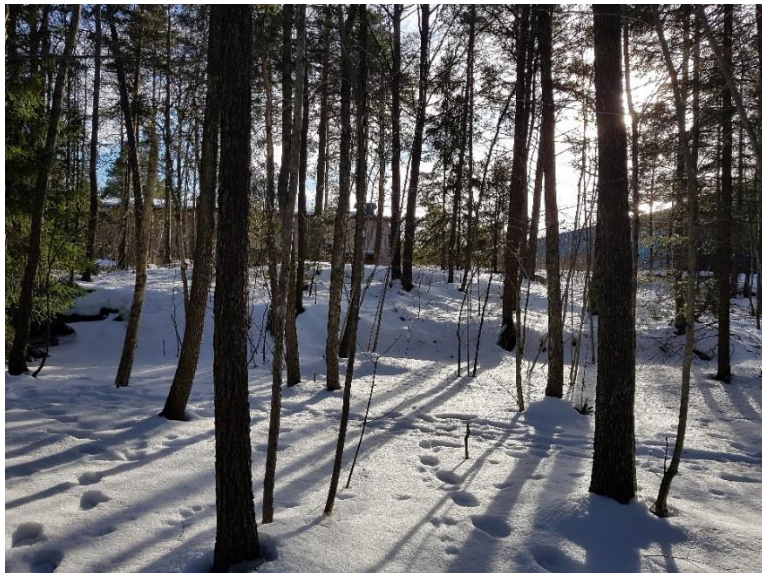
2.1 Topografi och ytlig avledning idag

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 begränsad.



Figur 3: Platsen där simhallen är planerad.

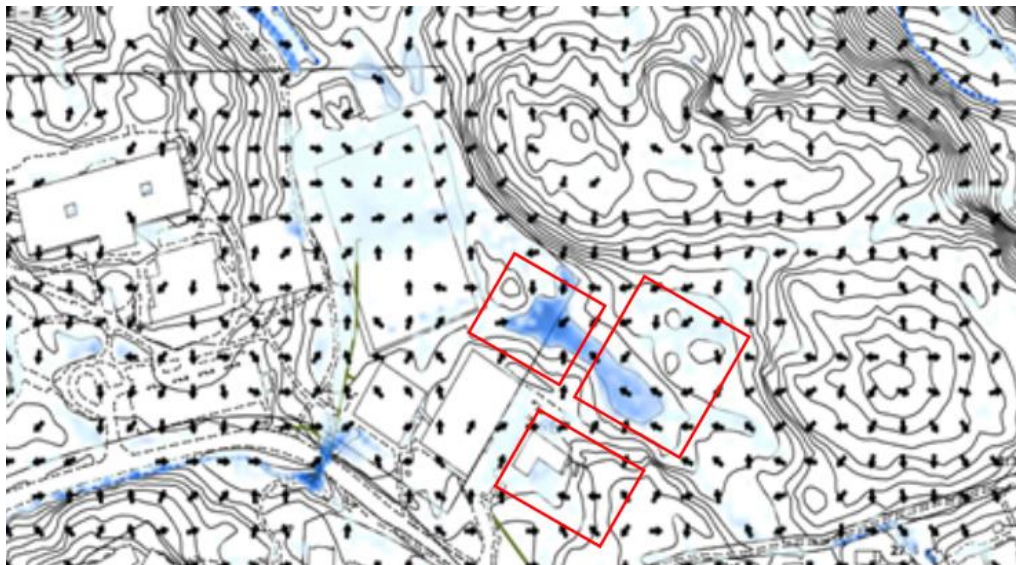
Platsen där simhallens parkering är planerad är även denna naturmark i dagsläget och även detta område saknar idag effektiv avvattnings. Området har idag en svag lutning, se Figur 4 där de södra delarna av området är högre placerat.



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 Befintlig dagvattenhantering

Området ligger i en dalgång där vattnet tidigare kan förmodas ha avletts i dike åt norr, men då fotbollsplanen byggdes så kan flödet ha avgränsats. Det förmodas ha skapat ett instängt område för vattnet vilket idag blir sankt vid blötare delar av året. Merparten av området kan ändå förmodas avrinna via de befintliga dikena i norr mot Sågsjön, särskilt vid större regn. Se figur 7 för en schematisk beskrivning av vattnets flödesriktningar.

En dagvattenledning leder vägdagvatten från gångtunneln under Mensättravägen in under fotbollsplanen och det är oklart hur vattnet där tas om hand. Antingen leds det undan av fotbollsplanens dräneringssystem eller perkolerar till grundvattnet i fyllnadmassor eller i stenkista. Denna ledning bör ej belastas med några nya eller ökade flöden.

Från en mindre del av skolområdet så avleds vattnet i dagvattenledning åt sydost. Ledningen är av betong och har innerdimensionen 300 mm. Ledningssystemet leder vidare genom Mensättra mot Sågsjön och förmodas ej ha kapacitet att ta emot någon ökad belastning.



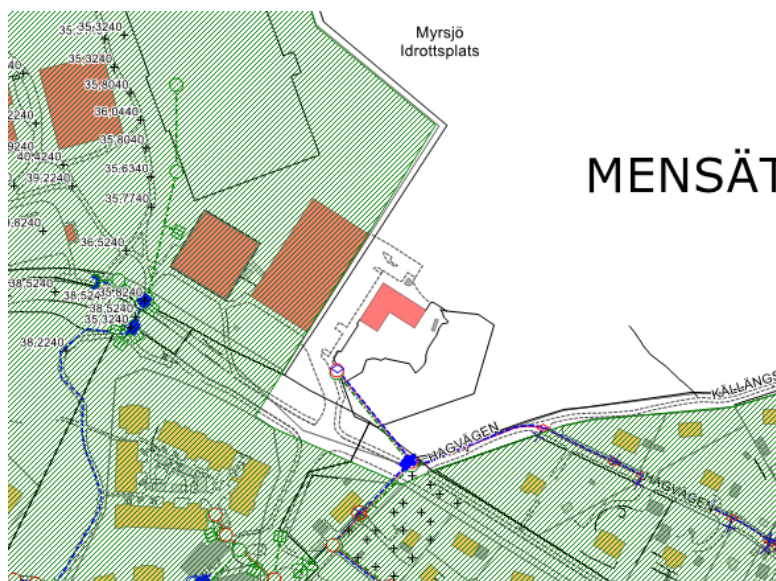
Figur 7. Schematisk beskrivning av vattnets flödesriktning inom och ut från området.

2.3 Verksamhetsområde för dagvatten

Befintligt verksamhetsområde för dagvatten i området visas i figur 8. Platserna där simhallen och parkeringen planeras är idag placerade utanför verksamhetsområde för dagvatten.

Verksamhetsområdet för dagvatten beslutades innan förskolan på Rensättra 2:3 byggdes, därför ligger denna fastighet idag utanför befintligt verksamhetsområde trots att förskolan idag har en ledningsanslutning. En eventuell ny byggnad på förskolans fastighet 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 8: Grönmarkerade området markerar befintligt verksamhetsområde för dagvatten.

2.4 Markanvändning, markförhållanden och infiltrationskapacitet idag

Geosigma har genomfört en geoteknisk utredning (18-08-28). Utredningen beskriver att markytan i området är kuperad och växlar mellan +34 till +38. Jorddjupet till berggrunden varierar mellan 0 och 14 meter, men merparten är under 3 m. Jordlagren består till stora delar av lerjordar vilket innebär små möjligheter för infiltration till grundvattnet.

För att inte planen ska innebära att markavvattning sker så ska dränering av byggnader och mark anläggas ovan grundvattenytan. Dimensionerande grundvattennivåer antas vara på +34, men bedöms även variera kraftigt under året. I de östra delarna finns tecken på att grundvattenytan

periodvis står ovan markytan. Det gäller ett område där markytan som lägst ligger på +34,1. Den delen av området är en lokal lågpunkt och där blir vatten stående under blöta perioder. Lågpunkten i området klassas enligt utförd naturvärdesinventering (Pronatura, 2018) som lövsumpskog.

3. Markanvändning och dagvattenflöden före och efter exploatering

3.1 Förändring av markanvändning

I figur 9 visas en uppdelning av planområdet på de olika verksamheterna samt övriga ytor vilkas utbredning även ses i tabell 1. Det är ännu inte konkretiserat hur de olika delområdena kommer att användas och planen syftar till att lämna det öppet för framtiden att påverka. Det innebär att flera antaganden behöver göras för denna utredning och beräkningar kommer härmed att göras utifrån ett värsta scenario vad gäller andelen hårdgjorda ytor. Om delområdena sedan inte hårdgörs fullt ut så skapar det bättre förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering.



Figur 9. Planområdet uppdelat på delområden efter verksamheter och övrig markanvändning.

Tabell 1. Visar den förändrade markanvändningen inom planområdet. Av planområdet 4,7 ha kommer stora delar av marken att komma bli hårdgjord.

Tabell 1. Markanvändning före och efter planerat.

Markanvändning	Area mark (m ²)	
	Befintligt	Planerat
Park/Natur	39500	16585
Prickmark (antas grön)		3684
Lokalgata	2175	4362
Ishall		3759
Parkering (ev tak)		3518
Skolområde	1600	4070
Simhallsområde		4298
Rackethallsområde	4025	7024
Totalt inom dp	47300	47300

3.2 Beräknad avrinning för planområdet

Befintlig avledning sker via ledningar och diken med krav om kunna avleda ett 10 årsregn varför detta beräknas för det befintliga flöden. Tabell 2 visar därmed vilka flöden som kan förväntas från de olika delområdena som redovisas i tabell 1 tillsammans med omkringliggande naturmark för en befintlig situation. Den totala avrinningen beräknas vid ett dimensionerade 10 årsregn bli 232 l/s.

Tabell 2: Dimensionerande flöde nuläge, 10 års regn, varaktighet 10 minuter, 232 l/s,ha

Befintlig markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoeff φ	A _{red} [ha]	Q _{dim} [l/s]
Park/Natur	39500	0,10	0,40	90
Lokalgata	2175	0,80	0,17	40
Skolområde	1600	0,80	0,13	29
Rackethallsområde	4025	0,50	0,20	46
Naturmark utanför dp till dike	12000	0,10	0,12	27
Totalt	59300		1,02	232

För en framtida situation så är kravet att en dagvattenanläggningarna ska klara att avleda ett 20 årsregn (med en klimatfaktor på 1,25). Tabell 3 visar hur flödena kan beräknas öka för ett 20 årsregn med klimatfaktor om delområdena byggs ut med enbart hårdgjorda ytor och utan att ha räknat med att några växtbäddar för dagvattenhantering anläggs. Flöden skulle då maximalt beräknas öka till 944 l/s, en ökning på nära 700 l/s mot befintligt, vilket behöver avledas från detaljplanområdet. För att begränsa avrinningen behöver grönytor och genomsläppliga beläggningar planeras in i den nya bebyggelsen.

Tabell 3: Dimensionerande flöde framtid, 20 års regn med klimatfaktor, varaktighet 10 minuter, 944 l/s,ha

Planerad markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoeff φ	A _{red} [ha]	Q _{dim} [l/s]
Park/Natur	16585	0,1	0,17	59
Prickmark (antas grön)	3684	0,1	0,04	13
Lokalgata	4362	0,8	0,35	125
Ishallsområde	3759	0,9	0,34	121
Parkering (ev tak)	3518	0,9	0,32	113
Skolområde	4070	0,85	0,35	124
Simhallsområde	4298	0,85	0,37	131
Rackethallsområde	7024	0,85	0,60	214
Naturmark utanför dp till dike	12000	0,10	0,12	43
Totalt	59300		2,63	944

3.3 Rena och fördröja 10 mm regndjup

För att uppfylla Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering om att rena och fördröja de första 10 mm avrinning i växtbäddar så beräknas ett uppskattat volyms- och ytbehov för de olika delområdena. Som ett exempel så presenteras denna volym för varje delområde samt vilken yta växtbädd det motsvarar i Tabell 4. Om alla delområdena byggs ut eller efter vad planen tillåter så behövs totalt 231 m³ kunna fördröja och renas i växtbäddar som behöver en total yta mellan 1156 till 2312 m².

Beräkningarna är utförda utifrån antagandet att alla ytor har hårdgjorts. I Tabell 4 visas också den area växtbädd som krävs för hanteringen av ett regndjup på 10 mm under förutsättning att växtbäddarnas area motsvarar 5–10 % av den reducerade arean. Det är ett normalt antagande för ytbehovet vilket kan översättas till att 1-2 dm vatten tillfälligt kan tillåtas vara stående på växtbädden innan det infiltreras (ett s k dämningdjup eller en fördröjningszon). Även ytor omkring växtbädden kan användas som fördröjning innan vattnet rinner till och infiltreras i växtbädden.

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]	Volym att rena/fördröja för 10 mm [m ³]	Ytbehov växtbäddar [m ²]	
			min (5%)	max (10 %)
Park/Natur	0,17			
Prickmark (antas grön)	0,04			
Lokalgata	0,35	35	174	349
Ishall	0,34	34	169	338
Parkering (ev tak)	0,32	32	158	317
Skolorråde	0,35	35	173	346
Simhallsområde	0,37	37	183	365
Rackethallsområde	0,60	60	299	597
Totalt inom dp	2,51	231	1156	2312

4. Förslag på reningsåtgärder

4. 1 Minskning av hårdgörandegraden

Det behov av anläggningar och ytor som krävs för att hantera dagvatten kan reduceras genom att andelen hårdgjorda ytor minskas. Beräkningarna i Tabell 4 förutsätter fullt ut hårdgjorda ytor för alla delområden med aktivitetsytor, tak och parkeringar. Delar av dessa ytor kan förses med vanliga grönytor, genomsläppliga beläggningar samt att taken kan förses med så kallade sedumtak, gröna tak. Exempel på genomsläppliga beläggningar visas i Figur 10.



Figur 10: Exempel på hur en genomsläpplig beläggning kan vara utformad (vänster) samt en innergård med växtbäddar som inte är hårdgjord (höger).

Behovet av den erforderliga volymer och ytor för rening och fördröjning kan minskas därmed vid anläggande av ovanstående mindre hårdgjorda ytor. I tabell 5 visas hur avrinningskoefficienten (anger andelen av regnvatten som beräknas avrinna från en yta) varierar med substrattjockleken på ett grönt tak, vilket ska jämföras mot ett vanligt tak med avrinningskoefficienten 0,9 (90 % avrinner).

Tabell 5: Exempel olika avrinningskoefficienter beroende av substrattjocklek och lutning taget från Gröna tak-handboken.

Djup	15° lutning Avrinningskoefficient (j)	>15° lutning Avrinningskoefficient (j)
>50 cm	0,1	-
25-50 cm	0,2	-
15-25 cm	0,3	-
10-15 cm	0,4	0,5
6-10 cm	0,5	0,6
4-6 cm	0,6	0,7
2-4 cm	0,7	0,8

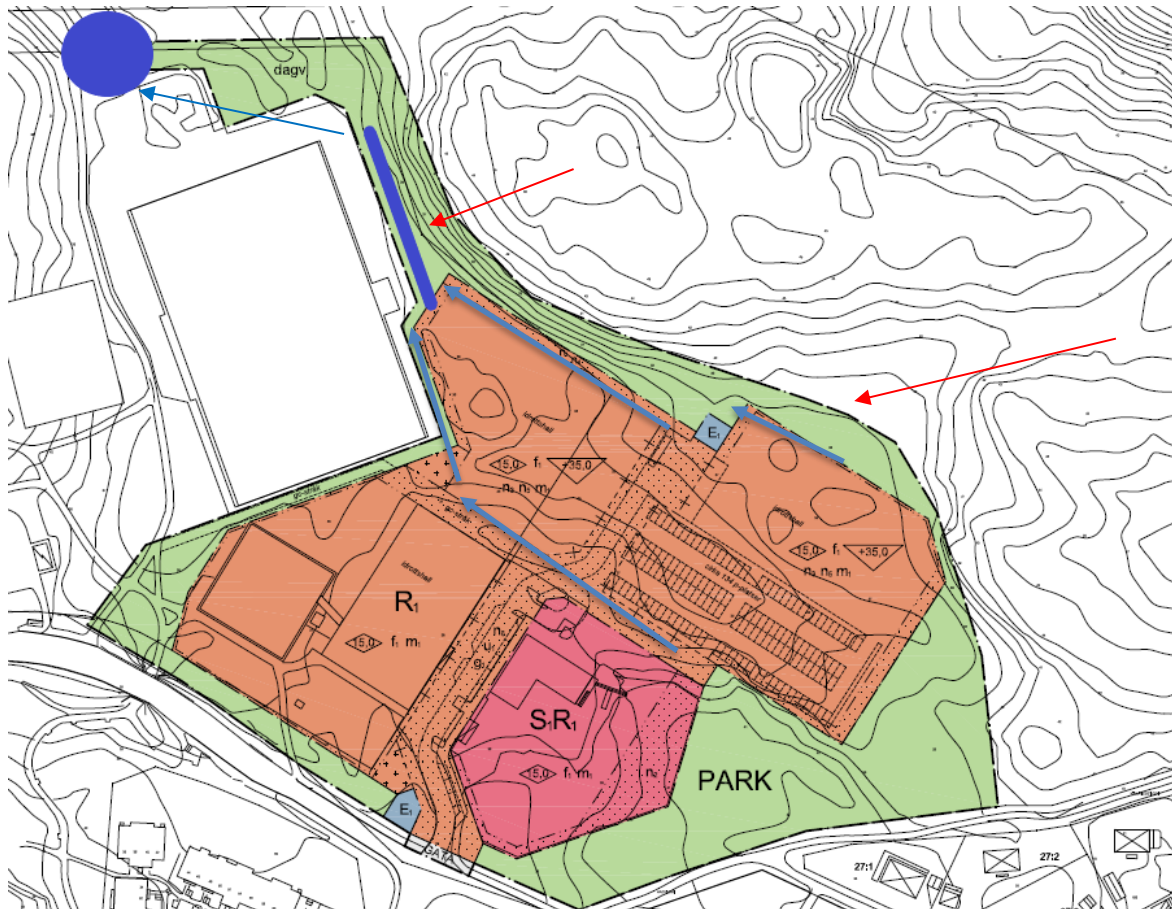
För en asfalterad yta avrinner normalt 80 % av regnvattnet, men med en genomsläpplig beläggning så kan avrinningen begränsas att motsvara ända ner till en naturmarksavrinning (10 %). Dessa åtgärder har därmed möjligheten att kraftigt minska det totala flödet som avrinner, samt de volym- och ytbehov som krävs med Nackas anvisningar.

4.2 Mer långtgående reningsåtgärder, utöver 10 mm

Eftersom det är naturmark som exploateras så kommer mer långtgående reningsåtgärder utöver 10 mm att krävas för att ickeförsämrings-kravet ska uppfyllas. För mer åtgärder så krävs att lämpliga ytor tas i anspråk, se förslag markerade i Figur 11. En sådan yta är utanför planområdet i början av diket norr om Skateparken där en dagvattendamm kan anläggas. För att leda vattnet till dammen så kan även ett nytt dike anläggas utmed östra delen av fotbollsplanen.

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, det motsvarar 250-500 m². 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 12. Genom att utforma dammen med en dämningnivå så kan dammen även utgöra en fördröjningsvolym och därmed minska risken för översvämning nedströms.



Figur 11: Förslag på placering av damm (blå yta) och dike (blått streck). Röda pilar indikerar tillrinnande naturmarksvatten och blå pilar markerar hur vattnet leds till anläggningarna.



Figur 12: En dagvattendamm som anlades 2010 i Hedvigslund i Nacka.

Figur 13 visar området i direkt anslutning till den tilltänkta ytan för dagvattendammen. Som visas i bilden så har området idag redan en våtmarksliknande karaktär.



Figur 13: Området direkt nedströms om den tilltänkta dammen har en våtmarkskaraktär.

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. Dagvattnet från både simhallens parkering och platsen för den befintliga förskolan 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.

Även det föreslagna diket ger en viss renande effekt på föroreningar i dagvattnet. Det skulle behöva vara ca 0,8-1 m djup för att säkert kunna avleda vatten under en lägsta dräneringsnivå på +35. Om diket görs större än vad som krävs för avledningen ju mer fördröjande effekt kan det då få vilket minskar ytbehovet för dammen.

4.3. Föroreningsbelastningen före och efter exploatering

Tabell 6 visar föroreningsmängden före och efter exploatering samt reduktionsbehovet. Beräkningarna har gjorts i StormTac och är baserade på dess schablonsiffror och ska därmed inte ses som en exakt sanning utan snarare en vägledning för hur exploateringen kan komma att påverka föroreningsbelastningen på dagvattnet i planområdet. Därav behövs de föreslagna reningsåtgärderna i ovanstående stycken.

Tabell 6: För ett antal prioriterade ämnen visas beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering samt reduktionsbehovet för att en försämring inte ska ske.

Ämne	Före	Efter	Enhet	Reduktionsbehov
P	1,0	2,6	kg	60%
N	8,5	18,9	kg	55%
Pb	48	119	g	60%
Cu	119	322	g	63%
Zn	302	1765	g	83%
Cd	2,4	9,5	g	75%
Cr	39	104	g	63%
Ni	27	73	g	63%
Hg	190	380	mg	50%
SS	324	820	kg	61%
oil	2669	4844	g	45%
PAH	1352	8244	mg	84%
BaP	110	319	mg	65%

Beräkningar har inte gjorts för reningseffekten av åtgärderna då det innebär stora osäkerheter att beräkna seriekopplade reningssteg. Men med nedsänkta växtbäddar, avledning i dike och uppsamling i damm så bör reduktionsbehovet sannolikt nås. Tabell 7 visar bedömda reningseffekter av de föreslagna reningsåtgärderna (tagna från Stockholm vatten samt Stormtac). Tabellen visar, för alla ämnen utom kväve, att reduktionsbehovet från tabell 6 överträffas av enbart ett av reningsstegen. För kväve görs bedömningen att de tre reningstegen gemensamt uppfyller reduktionsbehovet.

Tabell 7: Bedömda reningseffekter av föreslagna reningsanläggningar.

Ämne	Nedsänkt växtbädd (%)	Öppet dike (%)	Våt damm (%)
P	65	32	53,5
N	40	23	34
Pb	80	41	75
Cu	65	33	64
Zn	85	58	50
Cd	85	36,5	80
Cr	25	68	59
Ni	75	39	86
Hg	50	15	13
SS	80	72,5	80
oil	80	80	80

PAH	85	39	72
BaP		39	72

5. Avledning av dagvatten

Som visas i figur 11 så föreslås dagvattnet att avledas mot diket norr om fotbollsplanen. Det föreslås delvis ske via ett dike längs östra sidan av fotbollsplanen. Eftersom diket ska anslutas till området på +35 så kommer den första trumman att ligga djupt. Ett öppet dike kan skapa en barriär och begränsa tillgängligheten till naturreservatet, diket kan därför komma att behöva förses med en gångbro eller spång. Ett djupt öppet dike kan även anses vara olämpligt eftersom många barn leker i området, eventuella säkerhetsåtgärder bör utredas i samband med projekteringen.

Nedströms planområdet avleds vattnet via det befintliga dikessystemet vilket 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 fastigheten 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 14.



Figur 14. Den smalaste passagen för befintligt dike nedströms om den tilltänkta dammen.

6. Skyfallshantering och ytlig avledning

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

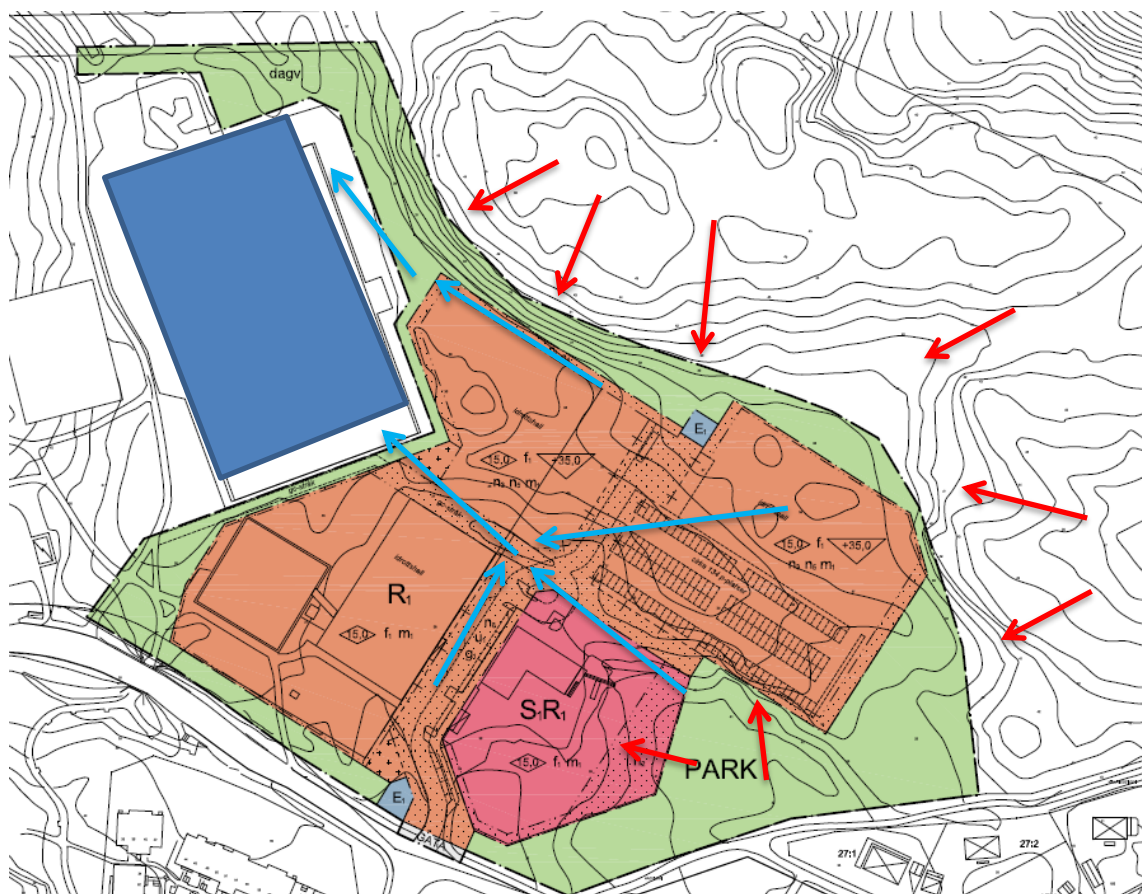
Vilka konsekvenser översvämningen får varierar beroende på vilken yta som översvämmas. En översvämning på en fotbollsplan, grönyta eller skateboardpark orsakar exempelvis ingen omfattande materiell skada, byggnader kan däremot få omfattande fuktskador.

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-årsregn. Detta innebär risk för stor materiell skada och risk för hälsa och liv med dagens höjdsättning.

6.2 Skyfallshantering och avvattning i framtiden

Med exploateringarna så uppskattas ett flöde på ca 1,6 m³/s från planområdet och tillrinnande naturmark. Dessa flöden behöver ledas norrut för att avrinna via diken mot Myrsjön. Men då kapaciteten i diken är begränsad så bör även vattnet kunna ledas mot fotbollsplanen som då kan översvämmas som en tillfällig fördröjning.

Med simhallens föreslagna placering mellan lågpunkten och avledningen i diket öster om fotbollsplanen i figur 15 och områdets topografi kommer en förutsättning för exploateringen vara att höjdsättningen för området förändras. Detta för att säkerställa att skyfallsflöden kan avledas säkert norrut förbi simhallen. Marken behöver höjdsättas så att avledningen främst kan ske söder om simhallen, men även på norra sidan om byggnaden behöver flöden från naturmarken kunna ledas ut. Eftersom passagen norr om parkeringen samt simhallen kommer att vara nära huskropparna så föreslås att dagvattnet leds förbi byggnaderna i en trumma, som sedan övergår till ett öppet dike väster om simhallen



Figur 15. Förslag på hur yttlig avrinning kan ske vid extrema regn. Vattnet kan då avledas mot fotbollsplanen för en tillfällig fördröjning.

Den befintliga lågpunkten kommer att behöva höjas till minst +37 m, detta är en höjning med 2 meter, för att marken där ska vara lämplig att bebygga. Utöver detta kommer husgrunderna att behöva höjdsättas ytterligare för att vara placerade högre i förhållande till omkringliggande mark. Lutningen ut från byggnader bör sedan 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. Den avrinning som idag bland annat sker från förskoleområdet och samlas i lågpunkten behöver avledas på ett kontrollerat sätt i framtiden. Därför behöver området höjdsättas för att möjliggöra att vattnet kan ledas av mot fotbollsplanen. De röda pilarna i Figur 14 indikerar att vatten rinner till området från flera sidor vilket medför att vattnet kommer att behöva ledas förbi simhallen både på norra sidan via dike och på södra sidan via aktivitetsytan för att inte skapa något instängt område. Avledning från området söder om simhallen kan ske via dike eller en nedsänkt gångbana som leder vattnet mot fotbollsplanen i norr. Oavsett lösning så är dimensionering och höjdsättningen 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 rännalar utgöra ett pedagogiskt och vackert inslag i miljön. Rännalarna kan med fördel förses med informations skyltar om skyfallshantering. Några exempel på hur rännalar kan gestaltas visas i Figur 15.



Figur 15: Exempel på hur rännalar för yttlig avledning.

7. Planbestämmelser för dagvattenhantering

I situationsplanen i Figur 2 är planbestämmelsen $PARK_1$ använt för de ytor där dagvatten kommer att avledas från området. 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 tilltänkta för dagvattenhantering blir använda för detta ändamål. Nedan kommer några förslag på planbestämmelser som begränsar markens användning till dagvattenhantering.

För att säkerställa att kravet i kommunens anvisningar för dagvattenhantering följs så föreslås följande bestämmelse för kvartersmarken:

n_x - Dagvattenåtgärder ska utformas för att kunna fördröja och infiltrera avrinningen av de första 10 mm regn från hårdgjorda ytor inom fastigheten

För att skyfallet ska kunna avledas norrut så behöver GC-stråket höjdsättas för att säkerställa en yttlig avledning mot fotbollsplanen.

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.

Alternativt kan följande bestämmelse användas för de delområden som gränsar mot sluttande naturmark:

m_x – Avskärande dike ska anläggas

En annan viktig aspekt att reglera med en planbestämmelse är att inga husgrunder ska planeras på lägre höjd än +35. Detta för att säkert undvika att planen innebär markavvattning. För att säkerställa detta används planbestämmelsen nedan.



Lägsta nivå i meter över nollplanet för dränerande ingrepp

Bestämmelsen kan även kombineras med följande egenskapsbestämmelse för kvartersmark:

b_x – Byggnad ska utföras så att naturligt översvämmande vatten upp till nivån + 0,0 meter över nollplanet inte skadar byggnadens konstruktion.

8 Sammanfattande slutsatser

- Del av planområdet är ur dagvattensynpunkt en mindre lämplig plats att exploatera eftersom det i nuläget är en lågpunkt. För att bebygga denna del så behöver områdets topografi förändras genom att lågpunkten fylls igen och att vattnet avleds och leds runt den planerade bebyggelsen. Marken där byggnaderna planeras föreslås höjas till +37 innan höjdsättning av husgrunderna kan genomföras. Omfattande utfyllnad krävs (i storleksordningen 9 000 m³).
- Grundvattennivån i området har antagits vara +34 och är periodvis ovan markytan på lågt liggande områden (+34,1). Men i övriga delar av området kan grundvattenytan vara högre. Dränering bör ske ovan grundvattenytan för att undvika markavvattning.
- Simhallens föreslagna placering där vattnet avleds norrut innebär att vattnet behöver ledas kring byggnaden. Det behöver ske både ytligt och i ledningar och ska dimensioneras för att klara ett skyfall.
- Skyfall kan med fördel avledas mot fotbollsplanen som kan översvämmas tillfälligt.
- För att rena och fördröja ett regndjup på 10 mm i enlighet med kommunens anvisningar från nya hårdgjorda ytor så krävs uppskattningsvis 1200-2400 m² växtbäddar där dagvattnet kan infiltrera. Det är utifrån antagandet att nära all mark hårdgörs.
- För att minska behovet av dagvattenanläggning så föreslås grönytor, gröna tak och genomsläppliga beläggningar att anläggas inom respektive delområde.
- Ytterligare reningsbehov klaras genom att en dagvattendamm anlägg norr om planområdet.
- Kapaciteten i diket utmed Myrstigen behöver säkerställas genom att en avsmalning i diket invid Rensättra 1:32 breddas.