

Dagvattenutredning

Centralmarken, Flemingsberg

2021-11-25

Reviderad -

Structor

Beställare: Fabege AB

Konsultbolag: Structor Uppsala AB

Uppdragsnamn: Centralmarken, Flemingsberg

Uppdragsnummer: Uppdragsnummer

Datum: 2021-11-25

Senast reviderad: -

Uppdragsledare: Erika Hagström

Handläggare: Erika Hagström
Josef Nordlund (Structor Vatten & Miljö AB)

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

SAMMANFATTNING

Flemingsbergsdalen i Huddinge kommun är en regional stadskärna som står inför en stor utveckling framöver. Tusentals nya bostäder och arbetsplatser planeras uppföras under de kommande åren, med målet att stå klart ca år 2050. Centralt i Flemingsbergsdalen ligger Centralmarken, där Fabège AB planerar att bygga en större kontorsbyggnad med omgivande torg och vistelseytor, samt en ny lokalgata för infart och lastning. Som underlag inför kommande detaljplan har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning med syfte att beskriva de förändringar som väntas gällande dagvattenflöden, föroreningar och översvämningsrisker.

Recipienten för områdets avrinning är Orlången, vars främsta miljöproblem är övergödning. Enligt Huddinge kommun får utflödet vid dimensionerande regn inte öka i och med planerad exploatering, vilket innebär att en total fördröjnings- och reningsvolym på 108 m³ behöver skapas inom planområdet.

För att uppnå erforderlig fördröjnings- och reningsvolym föreslås en kombination av gröna tak, växtbäddar och skelettjordar användas. Gröna ytor i form av växtbäddar planeras på de flesta ytor, men längs lokalgatan kan platsbristen göra att skelettjordar är en mer lämplig lösning. De gröna tak som planeras är både tunnare sedumtak som kombineras med solceller, samt tjockare uppbyggnad på delar av takterrassen. Det finns enligt preliminär utformning gott om tillgänglig fördröjningsvolym för att uppnå kravet. Förgårdsmark kommer att behövas för att kunna omhänderta dagvatten från takytorna.

Om dagvattenhanteringen kan ske i dessa typer av lösningar uppnås en mycket hög reningseffekt av dagvattnet, enligt beräkningarna mellan 60–90%. Eftersom marken består främst av naturmark i dagsläget med mycket låga utsläpp av föroreningar finns det dock risk att utsläppen ökar för några av de undersökta föroreningarna (krom, nickel och BaP). Enligt en analys av gränsvärden för att uppnå god ekologisk och kemisk ytvattenstatus visar det dock att de halterna i det utgående dagvattnet beräknas underskrida de aktuella gränsvärdena för god status med marginal. Exploateringen bedöms därmed inte påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

I befintlig situation finns en större lågpunkt inom planområdet där det riskeras att ansamlas vatten vid stora regn. I och med exploateringen försvinner dock denna lågpunkt, och enligt preliminär höjdsättning skapas heller inga nya lågpunkter som utgör risk för översvämning i planerad situation. En större nedsänkt växtbädd planeras i parken på den östra sidan av det nya huset som avser kunna ta hand om skyfallsvatten. Avrinningsområdet till denna är dock relativt litet, både för normalregn och för skyfall, vilket innebär att växterna behöver anpassas för att klara torka. Kapaciteten är enligt preliminär utformning större än behovet.

INNEHÅLL

1. Inledning	6
2. Förutsättningar	6
2.1. Områdesbeskrivning.....	6
2.2. Avrinningsområden och befintlig dagvattenhantering	7
2.3. Eventuella vattenområden och vattenverksamhet.....	8
2.3.1. Vattenverksamhet	8
2.3.2. Undantagsregeln	8
2.4. Planerad exploatering	8
2.5. Recipient	9
2.5.1. Miljökvalitetsnormer	9
2.5.2. Lokala åtgärdsprogram	10
2.6. Geologi och hydrogeologi.....	10
2.6.1. Jordarter och jorddjup.....	10
2.6.2. Grundvatten.....	11
2.6.3. Föroreningar i mark och grundvatten	11
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	12
3.1. Kommunens dagvattenstrategi.....	12
3.2. Riktvärden för dagvattenutsläpp.....	12
3.3. Övriga krav	13
4. Dagvattenberäkningar	13
4.1. Markanvändning	13
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	14
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	15
5. Förslag till dagvattenhantering.....	16
5.1. Lokalgatan/Stråket	16
5.2. Entréplatsen	16
5.3. Torget	16
5.4. Lastgården	16
5.5. Parken	17
5.6. Takyta och förgårdsmark.....	17
5.7. Servisanslutning.....	17
5.8. Systemlösning	18
5.9. Drift och skötsel.....	18
6. Översvämningsrisker	19

6.1. Befintlig situation	19
6.2. Efter exploatering	21
6.2.1. Skede 1	21
6.2.2. Skede 2	22
7. Föroreningar i dagvatten	24
8. Slutsats.....	26
9. Inför nästa skede	27

BILAGOR

- Avvattningsplan
- Föroreningsberäkningar befintlig situation och efter exploatering

1. INLEDNING

Flemingsbergsdalen i Huddinge kommun står för en stor utveckling framöver där tusentals nya bostäder och arbetsplatser planeras under kommande år med målet att bli klart ca år 2050. Centralmarken ligger centralt i Flemingsberg där Fabège planerar att exploatera området för att bygga ett större kontorshus med omgivande torg/vistelseytor och en mindre lokalgata. I utredningen är vissa delar uppdelade på skede 1 respektive skede 2, där skede 1 avser en situation då planområdet är byggt men omgivande mark ej är utbyggt. Skede 2 avser i stället situationen då hela Flemingsbergsdalen är utbyggd enligt planprogrammet.

Som underlag för detaljplan har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning som redovisar hur dagvattenhanteringen kan utformas för att uppfylla aktuella krav och riktlinjer.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella planområdet ligger i Flemingsbergsdalen, Huddinge kommun. Planområdet är ca 1 ha stort och avgränsas i nordväst av Regulatorvägen, åt öster av Kvarnängsvägen och åt söder av befintligt naturområde. Området består i dagsläget av en grusyta och naturmark med en stor lågpunkt i mitten.



Figur 2-1. Planområdets läge i förhållande till Huddinge och Flemingsberg.



Figur 2-2. Planområdet i befintlig situation.

2.2. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Avrinningsområden förändras i och med vilket regn som faller, det vill säga med vilken intensitet och hur länge det regnar. Vid mindre regn fylls små lågpunkter upp och vattnet rinner i mindre utsträckning vidare till nästa. Vid kraftiga, ihållande regn är de flesta lågpunkter uppfyllda och avrinningsområdena blir större.

Det finns ingen befintlig dagvattenhantering i området i dagsläget, all nederbörd infiltrerar i marken i området. Vid större regn ansamlas dagvatten i den befintliga lågpunkten i naturmarken. Majoriteten av allt dagvatten inom planområdet hamnar i denna lågpunkt.



Figur 2-3. Avrinningsområde till befintlig lågpunkt inom planområdet.

2.3. EVENTUELLA VATTENOMRÅDEN OCH VATTENVERKSAMHET

Inom planområdet finns ett dike och en lågpunkt som eventuellt kan anses vara ett vattenområde ur juridisk mening. Ett vattenområde definieras enligt 11 kap. 2§ miljöbalken (1998:808) som ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd. Vegetationen brukar kunna indikera om området anses vara ett vattenområde eller inte. Arbeten som sker inom ett vattenområde klassas som vattenverksamhet och behöver hanteras därefter.

2.3.1. VATTENVERKSAMHET

Vattenverksamheter är tillståndspliktiga enligt 11 kap. 9 § miljöbalken. Enligt 11 kapitlet 9 a § miljöbalken kan vissa mindre vattenverksamheter anmälas till länsstyrelsen i stället för att tillstånd söks. Det är den totala bottenytan på vattenområdet som avgör om det behövs en tillståndsprövning eller en anmälan om vattenverksamhet. För vattendrag gäller att om den berörda bottenytan uppgår till mer än 500 m² är verksamheten tillståndspliktig. För andra vattenområden gäller mer än 3000 m². Underskrider ingreppen dessa gränser är det möjligt att lämna in en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen.

En anmälningspliktig vattenverksamhet får påbörjas tidigast åtta veckor efter att anmälan har gjorts, om inte Länsstyrelsen bestämmer något annat. Ibland kan handläggningstiden för anmälan om vattenverksamhet vara lång.

Det eventuella vattenområde som utgörs av dike inom planområdet bedöms ha en bottenyta som är mindre än 500 m² och det eventuella vattenområde som utgörs av annat vattenområde inom planområdet bedöms ha en bottenyta under 3000 m², varför en anmälan om vattenverksamhet bedöms kunna vara ett lämpligt sätt att hantera eventuell vattenverksamhet om inte undantagsregeln för vattenverksamhet kan tillämpas.

2.3.2. UNDANTAGSREGELN

Om vattenverksamheten sker utan risk för påverkan på vare sig allmänna eller enskilda intressen kan den så kallade undantagsregeln i miljöbalkens 11 kap, 12§ åberopas. Lydelsen enligt denna paragraf är; *Tillstånd enligt denna balk eller anmälan enligt 9 a § behövs inte, om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena.*

I det fall verksamhetsutövaren väljer att använda denna paragraf som stöd i att inte tillståndspröva eller anmäla vattenverksamheten har verksamhetsutövaren bevisbördan på att inga allmänna eller enskilda intressen skadas. Om intressen ändå skadas till följd av vattenverksamheten har verksamhetsutövaren ekonomiskt ansvar och återställandeansvar. En skadeanmälan kan lämnas in av vem som helst som anser att skada har skett och verksamhetsutövaren har då bevisbördan gällande om denna skada uppkommit till följd av verksamheten eller inte.

2.4. PLANERAD EXPLOATERING

Planerad exploatering består av en större sammanhängd byggnad med tillhörande lastgård längs den sydvästra sidan. På taket planeras solceller kombinerat med gröna tak,

samt en del vistelseytor som takterrasser. Inom planområdet planeras även en lokalgata med vändplan samt torgytor/vistelseytor i anslutning till byggnaden, "Entréplatsen" på västra sidan samt ett mindre torg och park på den östra sidan. Gatan samt en del av torg/vistelseytorna kommer bli allmän platsmark.



Figur 2-4. Preliminär situationsplan av Urbio, 2021-11-22. Planområdet är markerat med svart polygon och kvartersmarken är markerad med röd streckad linje.

2.5. RECIPIENT

2.5.1. MILJÖKVALITETSNORMER

Dagvattnet från planområdet leds mot sjön Orlången, som är en vattenförekomst i VISS¹ och har klassificerats av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna till dålig ekologisk status och ej god kemisk status. Orlången uppnår dock god kemisk status utan överallt överskridande ämnen, dvs kvicksilverföreningar och PBDE. För den ekologiska statusklassificeringen är det övergödningproblematiken som är den utslagsgivande faktorn.

Fastställda miljö kvalitetsnormer (MKN) innebär god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist och undantag: tidsfrist har getts för god ekologisk status med avseende på näringsämnen till år 2027 med anledning av att det finns administrativa

¹ Vatteninformationssystem Sverige.

begränsningar att nå god status redan 2021. Det finns dock förslag på att förlänga tidsfristen ända till 2033.

Gällande den kemiska statusen har mindre stränga krav satts för kvicksilver och PBDE eftersom det i dagsläget anses tekniskt omöjligt att nå de halter som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. För PFOS har tidsfrist getts till 2027.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Orlången.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				
Kvalitetskrav				X	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen				X	
Kvalitetskrav				X	

2.5.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Det finns ett åtgärdsprogram för Orlången² som avser tidperioden 2015–2021 med syfte att identifiera och sätta upp mål gällande åtgärder för att minska föroreningsbelastningen till Orlången, för att på sikt uppnå de uppsatta miljö kvalitetsnormerna. I åtgärdsprogrammet framgår det bland annat att dagvatten står för majoriteten av tillförseln av fosfor till Orlången inom det totala avrinningsområdet och att belastningen måste minska med ca 360 kg/år. Implementering av dagvattenstrategin finns med som en identifierad åtgärd som genomförs för Flemingsberg. Åtgärden bedöms ha positiv inverkan på fosforreduktionen men det finns inget uppsatt mål avseende total fosforreduktion. Den åtgärd som bedöms ha absolut störst effekt är fällning av fosfor i sediment, som beräknas kunna ge en reduktion på minst 135 kg/år. Åtgärden genomfördes enligt kommunen under hösten 2019.

2.6. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.6.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

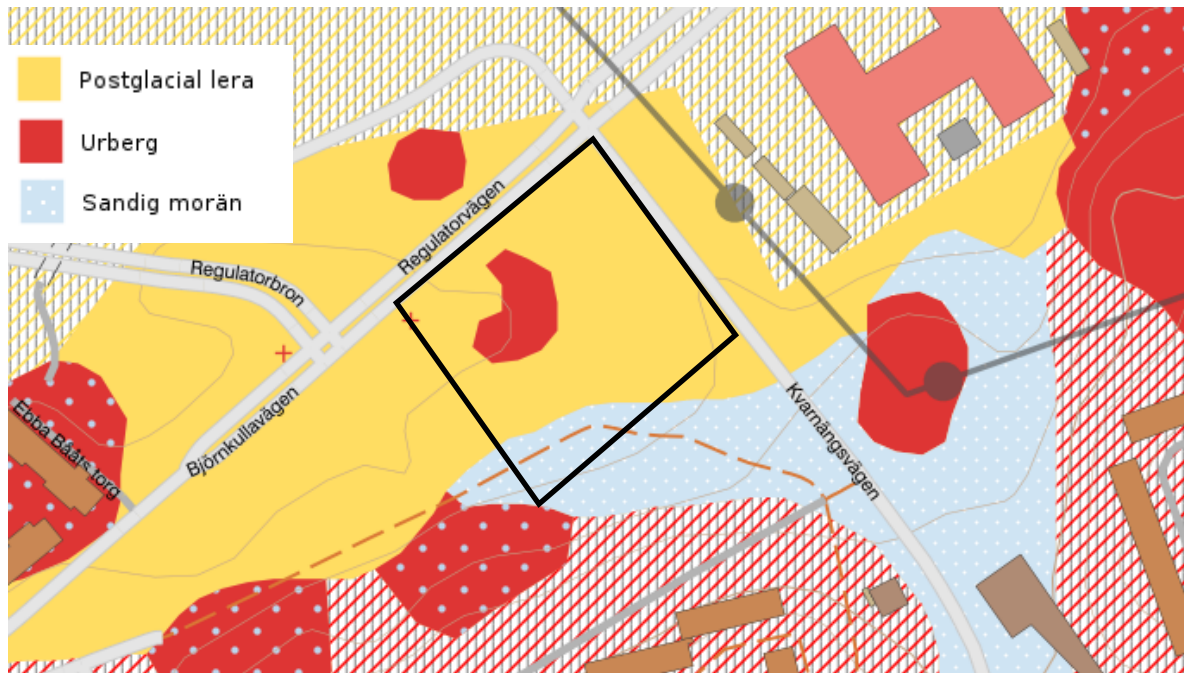
Enligt SGU:s jordartskarta består marken i planområdet av glacial lera, sandig morän och urberg, se Figur 2-5. En markmiljöundersökning har också utförts i området³. Enligt denna består marken även av fyllnadsmassor, med ca 2 m mäktighet under grusytan och 0–1 m mäktighet i skogspartiet. Fyllnadsmassorna består av grus, sand, sten och lera. Under fyllnadsmassorna påträffades lera.

Det är svårt att dra slutsatser kring infiltrationskapaciteten i området med dessa marktyper. I fyllnadsmassor varierar infiltrationskapaciteten kraftigt beroende på vad den består av. Dock finns ett underliggande lager av lera inom hela området vilket innebär att

² Åtgärdsplan för Orlången 2015–2021, Huddinge kommun.

³ Rapport Markmiljöundersökning, Centralmarken Huddinge kommun. Envytech (2021-09-30).

infiltrationen bör kunna ses som begränsad. Dagvattenanläggningar i området behöver därför förses med dränering i botten för att säkerställa tömning av dessa.



Figur 2-5. Jordarter inom planområdet. Bild hämtad från SGU:s jordartskarta 2021-10-04.

2.6.2. GRUNDVATTEN

Inom ramen för både den geotekniska undersökningen⁴ och markmiljöundersökningen installerades grundvattenrör för mätningar av grundvattennivån. Grundvattennivån mättes i dessa under två tillfällen vardera under sommaren 2021. Grundvattennivån låg vid dessa tillfällen 3–4 m under markytan. Eftersom samtliga mätningar gjorts under sommaren kan grundvattennivån antas vara som lägst ca 3–4 m under markytan och troligtvis närmare markytan under resten av året. Vid anläggning av dagvattenlösningar är det viktigt att botten på dagvattenlösningen ligger ovanför grundvattennivån eftersom den annars kommer fyllas med grundvatten och därmed inte ha plats för dagvatten. Anläggs dagvattenlösningen tät kan dock grundvattenytan ligga högre.

2.6.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Inom ramen för markmiljöundersökningen togs markprover i sex olika provpunkter inom planområdet. Halter av tungmetaller påträffades både i fyllnadsmassorna och den underliggande leran, dock överrepresenterat i fyllnadsmaterialet (0–2 m). Föroreningarna i marken härstammar troligtvis från utfyllnadsmaterial som lagts på platsen, samt från de intilliggande gatorna med hög trafik (bedömning i markmiljöundersökningen).

⁴ Markteknisk undersökningsrapport, MUR – Geoteknik. Centralmarken, Flemingsberg. Geomind (2021-09-03).

Dagvatten bör inte infiltrera i mark där det förekommer föroreningar, detta innebär att dagvattenanläggningarna i området behöver utföras täta. Överblivna förorenade massor bör ej heller användas som fyllnadsmassor i dagvattenanläggningar.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Kommunens dagvattenstrategi⁵ behandlar riktlinjer för dagvattenhantering vid nybyggnad, ombyggnad, ändrad markanvändning samt drift och underhåll av byggnader och anläggningar. Dagvatten inom bostadsområden, arbetsplatsområden, lokalgator och gång- och cykelvägar bedöms innehålla låga till måttliga föroreningshalter, och riktlinjerna sammanfattas i ett antal punkter:

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor
- Dagvattnet bör tas omhand lokalt inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.
- Vid byggande bör höjdsättningen beaktas så att omgivande ytor lutas ut från byggnader
- Dagvatten från lokalgator bör fördröjas och rinna över eller avvattnas till grönyta
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas
- Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvattensystem byggas ut
- Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor

Det finns också en checklista som kompletterar kommunens dagvattenstrategi, som tagits fram för att ge stöd vid beställningar av dagvattenutredningar i planprocessen för att säkerställa att de viktigaste frågeställningarna beaktas. Dagvattenutredningen har följt aktuell checklista.

3.2. RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

Förutom de krav som ställs på fördröjning av Huddinge kommun ska det vid varje nyexploatering anläggas tillräckligt med dagvattenanläggningar för att dess recipient inte ska försämrats avseende möjligheten att nå de uppsatta miljö kvalitetsnormerna. Det så kallade "icke försämringskravet" gäller, vilket innebär att den totala belastningen av föroreningar i mängd (kg/år) inte får öka i planerad situation så pass att en kvalitetsfaktor riskerar att försämrats. En liten försämring kan dock tillåtas så länge den totala statusklassningen inte försämrats. Om statusen är klassad till dålig (som den ekologiska statusen i detta fall) får dock ingen försämring ske alls.

⁵ Antagen i kommunfullmäktige 2013-03-04.

3.3. ÖVRIGA KRAV

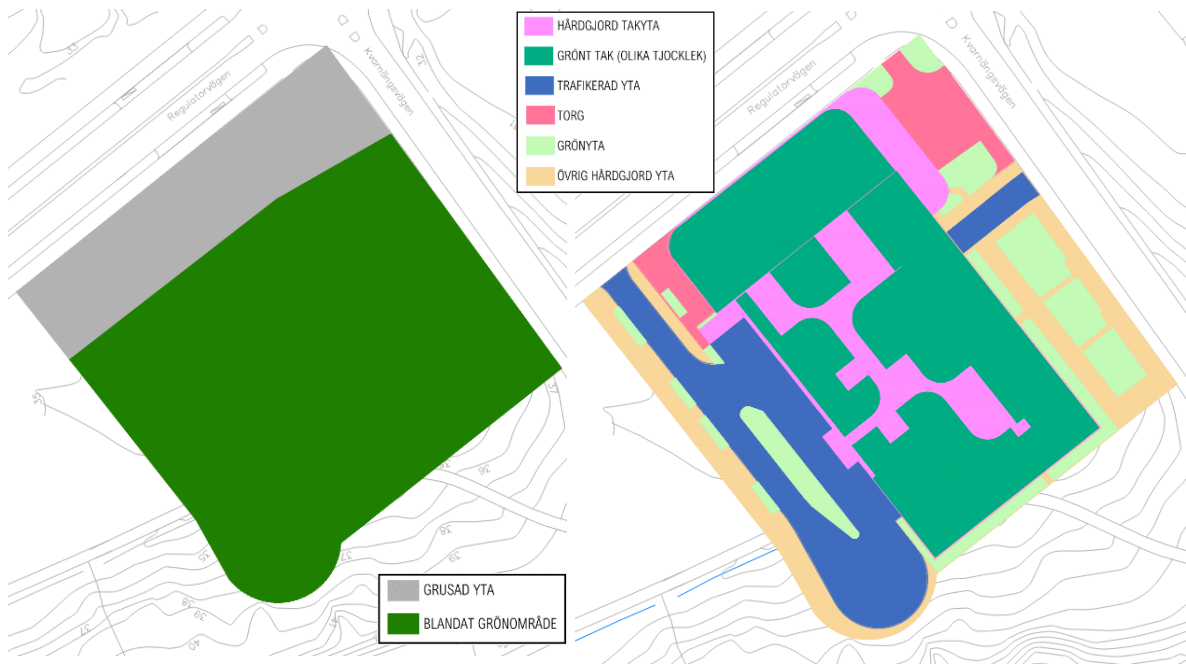
Dimensioneringen av dagvattensystemet ska följa P110, vilket i detta fall innebär att det ska ha kapacitet att rena och fördröja ett 10-årsregn med dimensionerande varaktighet. Utflödet i planerad situation får inte överskrida utflödet i befintlig situation. I planerad situation ska beräkningarna ta hänsyn till klimatfaktor enligt rekommendationer i P110 för att ta höjd för framtida klimatförändringar. Trycklinjen i marknivå ska enligt P110 dimensioneras efter ett 30-årsregn vilket normalt säkerställs i projekteringen.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Vid befintlig situation har markanvändningen gjorts enligt grundkarta samt flygfoton från Google maps. Vid planerad framtida exploatering har ytkartering gjorts efter illustrationsplan daterad 2021-11-10. I Figur 4-1 redovisas ytkarteringen för befintlig respektive planerad situation. Avrinningskoefficienterna är hämtade från Svenskt Vatten P110 i så stor utsträckning som möjligt och är satta till:

- Naturmark: 0,1
- Trafikerad yta (*gator, parkeringar och övriga ytor med trafik*): 0,8
- GC-yta: 0,8
- Grusyta: 0,4
- Takyta: 0,9
- Lastplatsen: 0,8
- Torg (*vistelseytor utan trafik inklusive planteringar och grönytor*): 0,6
- Förgårdsmark (*kvartersmark på markytan, främst grönytor men också entréer*): 0,15
- Park (*allmän platsmark öster om byggnaden inklusive den nedsänkta regnbädden*): 0,3



Figur 4-1. Markanvändning i befintlig (till vänster) och planerad situation (till höger).

Tabell 4-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Grusyta	0,4	2 700	-
Grönområde	0,1	8 410	-
Takyta	0,9	-	5 360
Trafikerad yta	0,8	-	1 400
Lastgård	0,8	-	600
Torgyta	0,6	-	1 030
Park	0,3	-	1 080
Förgårdsmark	0,6	-	880
Total area [m ²]		11 100	11 100
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,17	0,73
Total reducerad area [m ²]		1 920	8 110

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att följa rekommendationerna i Svenskt Vatten P110 bör planområdet dimensioneras för att kunna omhänderta ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor. Rinntiden inom området beräknas till 10 minuter för både befintlig och planerad situation, vilket gör att varaktigheten 10 minuter blir dimensionerande för flödesberäkningarna.

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$Q_{aim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf$$

Ekv 1

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och K_f är klimatfaktor (-). Resultat av flödesberäkningar redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Flödesberäkningar för planområdet vid befintlig situation med och utan klimatfaktor 1,25 samt situation efter planerad exploatering med och utan klimatfaktor 1,25 och utan och med föreslagna fördröjningsåtgärder.

Dagvattenflöde	Q _{dim} 10-årsregn	
	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	52 l/s	64 l/s
Efter exploatering utan fördröjning	185 l/s	231 l/s
Efter exploatering med fördröjning ¹	42 l/s	52 l/s

(1) För ett dimensionerande 10-årsregn med varaktighet 10 min enligt krav på att utflödet jämfört med befintlig situation inte får öka. Avser ett kontinuerligt utflöde.

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Huddinge kommuns dagvattenkrav får flödet efter exploatering inte överskrida utflödet i befintlig situation. Överskridande flöde måste fördröjas innan anslutning till ledning. För att uppfylla dessa krav behöver en total fördröjningsvolym på **108 m³** skapas inom planområdet. Den totala volymen kan delas upp för olika delar enligt Tabell 4-3 nedan.

Tabell 4-3. Beräknat fördröjningsbehov från planområdets olika delar.

Yta	Fördröjningsbehov
Takyta	64 m ³
Stråket (lokalgata) och vändplats	20 m ³
Lastgård	6 m ³
Entréplatsen	2 m ³
Torget	7 m ³
Parken	4 m ³
Förgårdsmark inkl garagedfart	5 m ³
Totalt	108 m³

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Nedan följer förslag på dagvattenhantering inom detaljplanen för Centralmarken. Lösningarna är diskuterade och förankrade med landskapsarkitekterna i projektet (Urbio). Principer och uppbyggnader för de olika lösningsförslagen finns redovisat i Bilaga 1 – Principlösningar.

För de olika delområdena har erforderliga areor beräknats för föreslagen dagvattenlösning. Areorna bygger på en dimensionering enligt Tabell 5-1 nedan. Dimensioneringen kan utföras annorlunda vilket i så fall innebär att den erforderliga arean också ändras.

Tabell 5-1. Dimensionering för de olika dagvattenlösningarna.

	Djup	Porositet	Ytlig fördröjning	Fördröjningsvolym
Skelettjord	0,8 m	0,3	-	0,24 m ³ /m ²
Växtbädd	0,5 m	0,15	0,1 m	0,175 m ³ /m ²
Växtbädd i parken	0,5 m	0,15	1 m	1,075 m ³ /m ²

5.1. LOKALGATAN/STRÅKET

Stråket är den nya lokalgatan mellan Centralmarken och den framtida grannen. Rening av dagvatten från trafikerade ytor är viktigast att prioritera då det generellt är mest förorenat. Dagvattnet från Stråket och vändplatsen föreslås omhändertas i skelettjordar längs gatan där det både fördröjs och renas. Stråket och vändplatsen behöver totalt fördröja 20 m³ dagvatten för att uppfylla kravet, vilket innebär en total area på ca 85 m² skelettjord.

5.2. ENTRÉPLATSEN

Entréplatsen tillhör kvartersmark och utgörs av ett mindre torg/entréyta för att komma in i huset. Här planeras grönytor i form av regnbäddar där dagvatten kan renas och fördröjas. För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen på 2 m³ behövs ca 10 m² regnbäddar anläggas.

5.3. TORGET

På torget planeras gröna ytor i form av regnbäddar dit dagvatten kan ledas. Skelettjordar kan också användas här runt planerade träd. På torget behöver 7 m³ omhändertas, vilket innebär en regnbäddsarea på ca 40 m² alternativt 30 m² skelettjordar (eller en kombination av de båda).

5.4. LASTGÅRDEN

Delar av lastplatsen planeras förses med tak. Avattningen från taket planeras gå direkt ner i en växtbädd med klätterväxter. Övrig yta som inte förses med tak bör ledas till samma växtbädd om möjligt. För att uppnå kravet på 6 m³ fördröjning behöver 30 m² växtbädd anläggas.

5.5. PARKEN

Parken består enligt preliminär utformning främst av en större nedsänkt växtbädd som i första hand kan användas för att fördröja skyfall. Omgivande gångytor planeras även ledas dit men dessa ytor är mycket små och växtbädden har väldigt stor kapacitet. Enligt preliminär utformning är den 650 m² stor. Växtligheten i regnbädden behöver av denna anledning anpassas för att klara torka eftersom den i normalfallet inte kommer få speciellt mycket vatten. Stödbevattning kommer med stor sannolikhet behövas. Även vid regn större än det dimensionerande är den nedsänkta växtbädden större kapacitet än nödvändigt, se vidare i kapitel 6 om översvämningsrisker och skyfallshantering.

5.6. TAKYTA OCH FÖRGÅRDSMARK

Delar av taket i Centralmarken planeras att förses med gröna tak i varierande tjocklekar. På högdelen och delar av lågdelen kommer det sättas solceller och dessa planeras även kombineras med gröna tak. På vistelseytorna finns möjlighet att anlägga tjockare uppbyggnader, mellan 350–500 mm. De tjockare gröna taken får en uppbyggnad liknande en planteringsyta med rik växtlighet, exempelvis mindre träd och buskar i delarna med tjockast växtbädd. Antaget är att de gröna taken som anläggs i kombination med solceller kan fördröja de första 10 mm nederbörd medan de tjockare gröna taken som anläggs vid takterrassen kan fördröja mer (antaget 20 mm). Eftersom beräkningarna baserats på detta antagande bör gröna tak med dessa egenskaper användas. Detta ger en total fördröjning på ca 28 m³. Kvar blir 36 m³ som behöver fördröjas nere på markytan. Det görs på förgårdsmark i planteringsytor som placeras inom kvartersmarken, dessa kan utformas antingen som regnbäddar eller som skelettjordar. De areor som krävs på respektive sida av huset redovisas i Tabell 5-2 nedan. Areorna kommer förändras om taklutningar och avrinningsriktningar ändras.

Tabell 5-2. Erforderliga areor på förgårdsmark för att omhänderta dagvattnet från takytan.

Avrinningsriktning	Erforderlig area Regnbädd	Erforderlig area Skelettjord
Österut (inklusive Högdelen)	160 m ²	110 m ²
Söderut	40 m ²	30 m ²
Västerut	20 m ²	10 m ²

5.7. SERVISANSLUTNING

Läge för servisanslutning är under arbete och diskussion, men önskas enligt markerade lägen i Figur 5-1 nedan.

5.8. SYSTEMLÖSNING

I Figur 5-1 redovisas en översikt över föreslagna dagvattenlösningar på allmän platsmark och på kvartersmark.



Figur 5-1. Systemlösning för dagvattenhanteringen inom Centralmarken.

5.9. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att på lång sikt upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bland annat växtjordslager, skelettjordar och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid sätts igen. Massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Hur lång tid detta tar beror av föroreningsinnehållet i dagvattnet där dagvatten från trafikerade ytor generellt är mest förorenat.

Dagvattenanläggningarnas funktion och reningseffekten i dem kommer variera något under året i och med de olika årstiderna. De kommer dock kunna upprätthålla en god funktion även vintertid om de sköts på rätt sätt. Reningseffekten kan minska något under årets kallare vintermånader. Detta för att den mikrobiologiska aktiviteten i jordlagren och i

marken är begränsad. Infiltrationskapaciteten kan också minska i och med tjälen, men finns det gott om luft i marken kan den ändå upprätthållas.

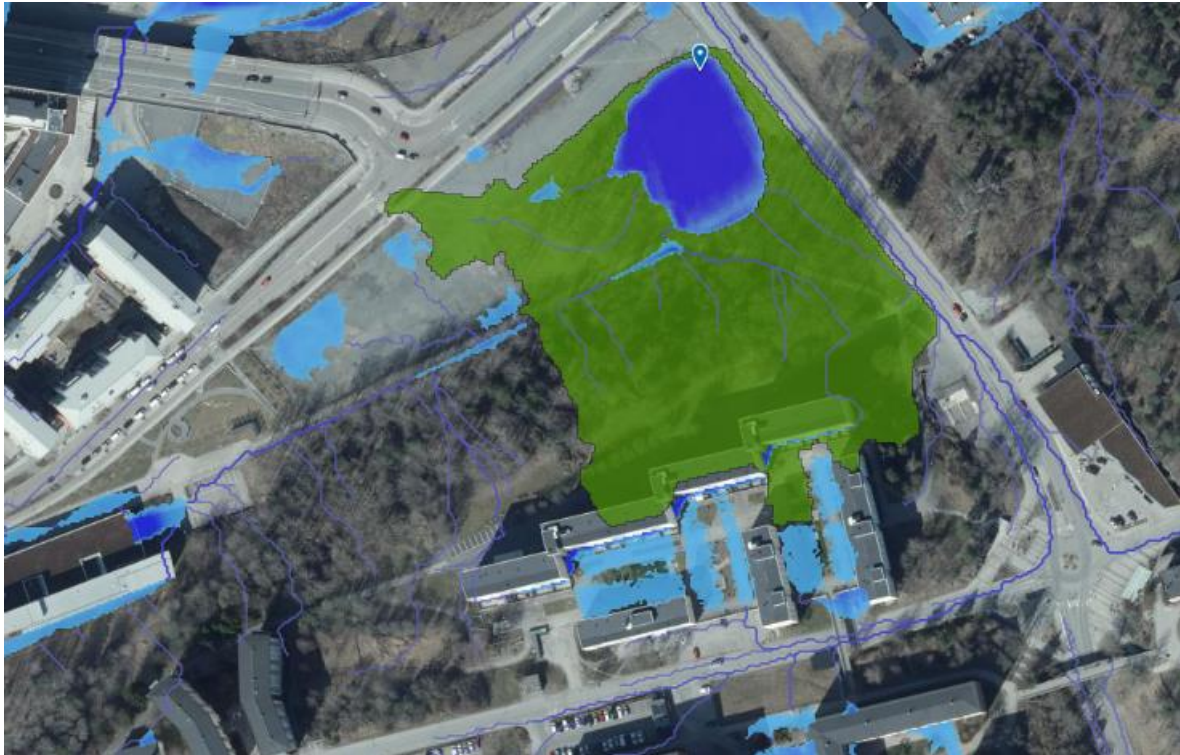
Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas.

I bygghandlingsskedet bör byggherrar ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas.

6. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

6.1. BEFINTLIG SITUATION

I befintlig situation finns en lågpunkt i grönområdet där det enligt analyser riskeras att ansamlas vatten. Lågpunkten är relativt stor men avrinningsområdet dit är inte så stort. Eftersom området består av naturmark med rik vegetation är det troligt att den mesta nederbörden fastnar i vegetationen och infiltrerar i marken, och att det endast ansamlas vatten vid mycket kraftiga regn. I Figur 6-1 nedan visas avrinningsområdet hämtat från Scalgo live. Resultatet har även stämts av med Ramböll som gör en övergripande skyfallsmodellering för Flemingsbergsdalen. Deras modell visar samma avrinningsområde så resultatet ses som tillförlitligt även om osäkerheter finns för båda modellerna.



Figur 6-1. Avrinningsområdet till den befintliga lågpunkten inom planområdet.

Jämförelse har även gjorts med kommunens skyfallskartering, även om det delvis är inaktuellt eftersom ytorna har förändrats sedan den gjordes. Överlag ser den dock ut att visa ungefär samma resultat som Scalgo och Rambölls nya skyfallskartering där lågpunkten syns och flödesstråket längs diket finns med.



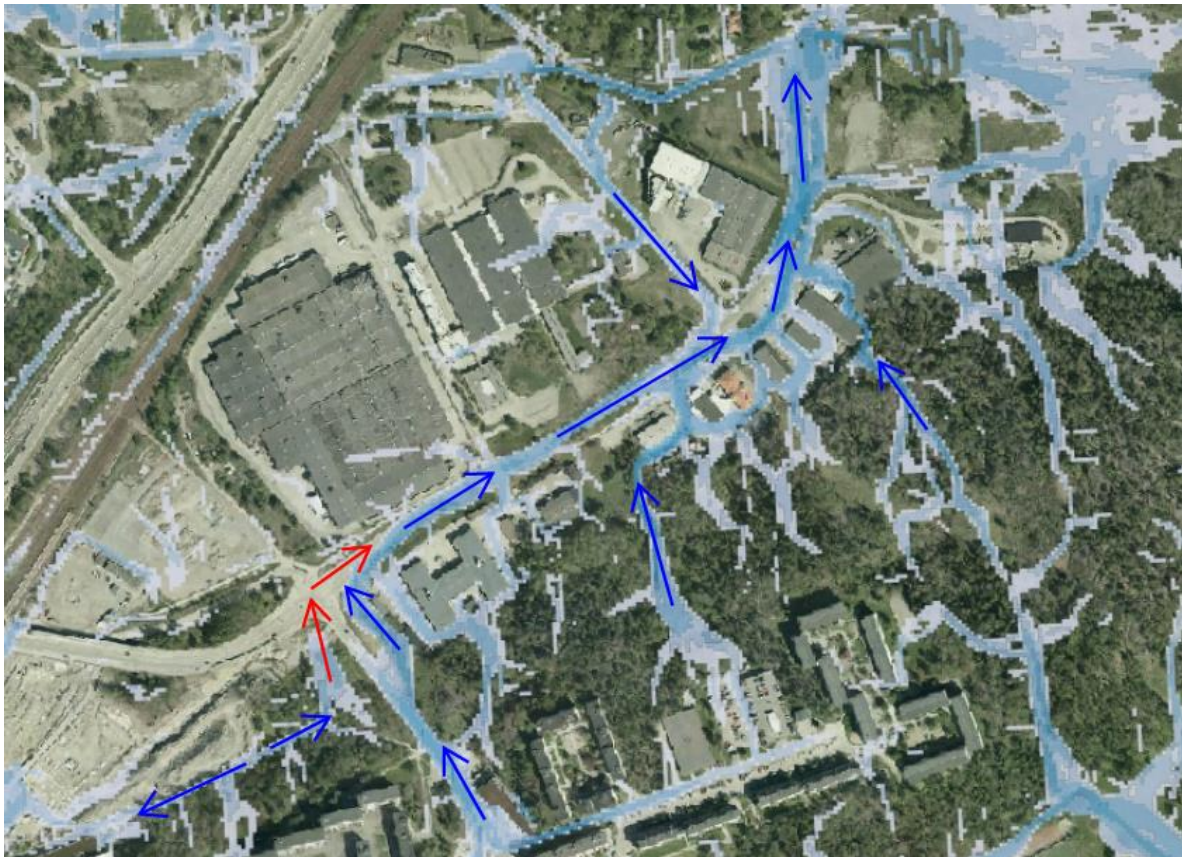
Figur 6-2. Kommunens skyfallskartering, där den vänstra bilden visar maxdjup på ansamlat vatten (mer vatten ju mörkare färg) och den högre bilden visar flöden (större flöde ju mörkare färg).

6.2. EFTER EXPLOATERING

Efter exploatering delas upp i två scenarier, skede 1 och skede 2. Skede 1 avser en situation då planområdet är byggt men omgivande mark ej är utbyggt. Skede 2 avser i stället situationen då hela Flemingsbergsdalen är utbyggd enligt planprogrammet.

6.2.1. SKEDE 1

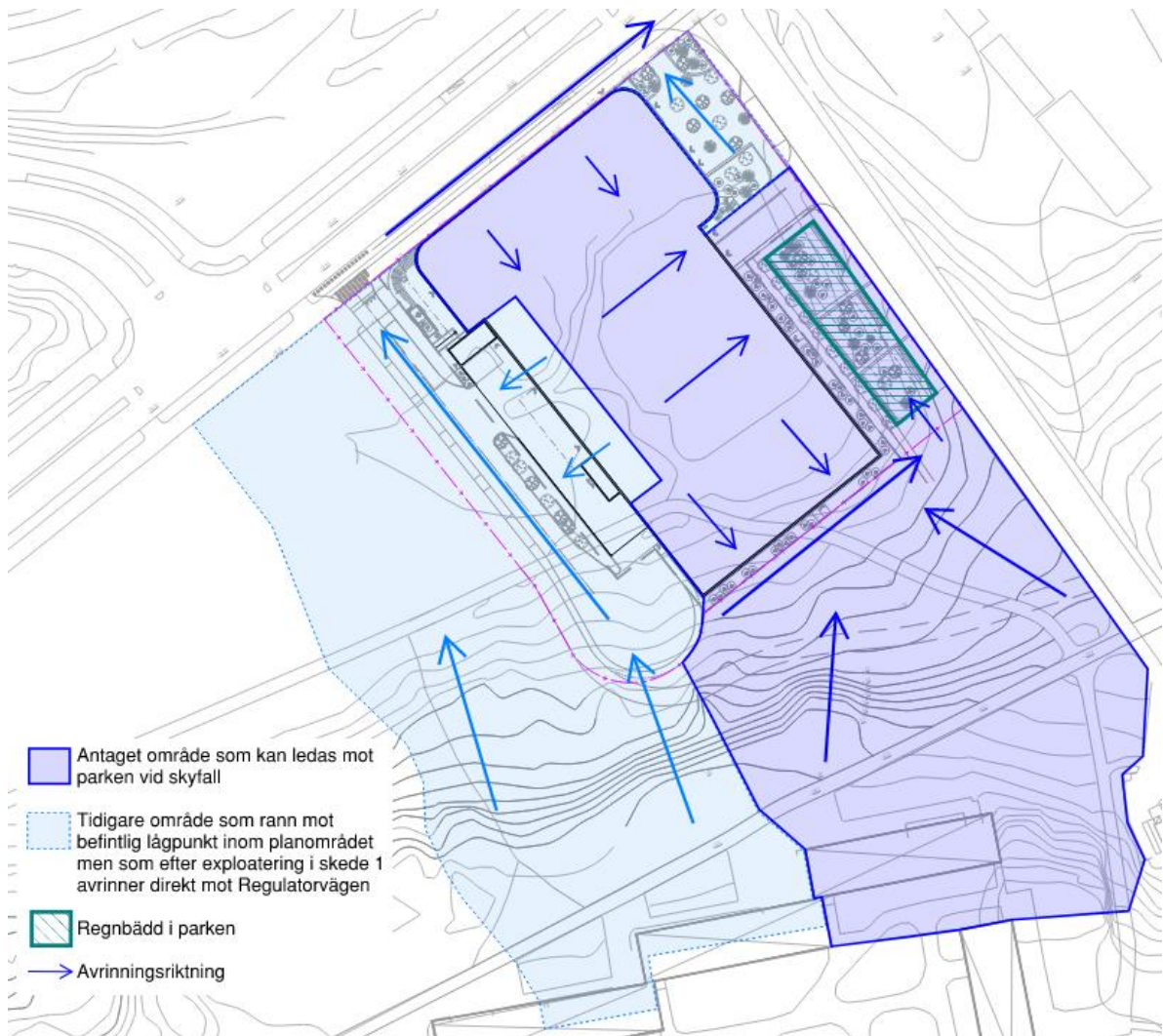
Då planområdet exploateras byggs den befintliga lågpunkten bort. Höjdsättning inom området görs så att ingen ny lågpunkt skapas, förutom i parken där syftet är att kunna fördröja en del skyfallsvatten. Rinnstråk går både längs den nya gatan "Stråket" och längs Kvarnängsvägen (som leder bort uppströms skyfallsvatten). Båda dessa rinnstråk ansluts mot Regulatorvägen som också kommer fungera som en större skyfallsväg. Det gör den även i befintlig situation vilket innebär att situationen nedströms inte bedöms försämrats. Skyfallsvägen går längs Regulatorvägen mot Orlångens våtmarksområde enligt principen i Figur 6-3. Inget skyfallsvatten "puttas över" till någon grannfastighet, det kommer rinna mot våtmarksområdet via Regulatorvägen.



Figur 6-3. Flödesvägar mot Orlångens våtmarksområde (blå pilar) vid ett skyfall. Ny tillkommande flödesväg från Centralmarken är markerade med röda pilar.

Eftersom det än inte är fastställt hur taklutningarna kommer bli antas ca 70% av både planområdets hårdgjorda yta och det tidigare avrinningsområdet kunna avvattnas mot parken vid ett 100-årsregn. Resten antas avledas via Stråket/lokalgatan. Antaget också är att ett flöde motsvarande 10-årsregn utan klimatfaktor kan ledas bort i ledning vid ett 100-

årsregn. Kvar blir då en total volym på 170 m³ som "behöver" fördröjas i parken för att fördröja ett helt 100-årsregn med varaktighet 10 min (dimensionerande för området, ej att förväxla med tex ett CDS-regn som Ramböll analyserar i sin skyfallsmodellering). Parken är enligt preliminär utformning ca 650 m³ stor vilket innebär ett vattendjup på ca 25 cm. Parken har med andra ord en mycket stor kapacitet jämfört med hur mycket vatten som förväntas hamna där.

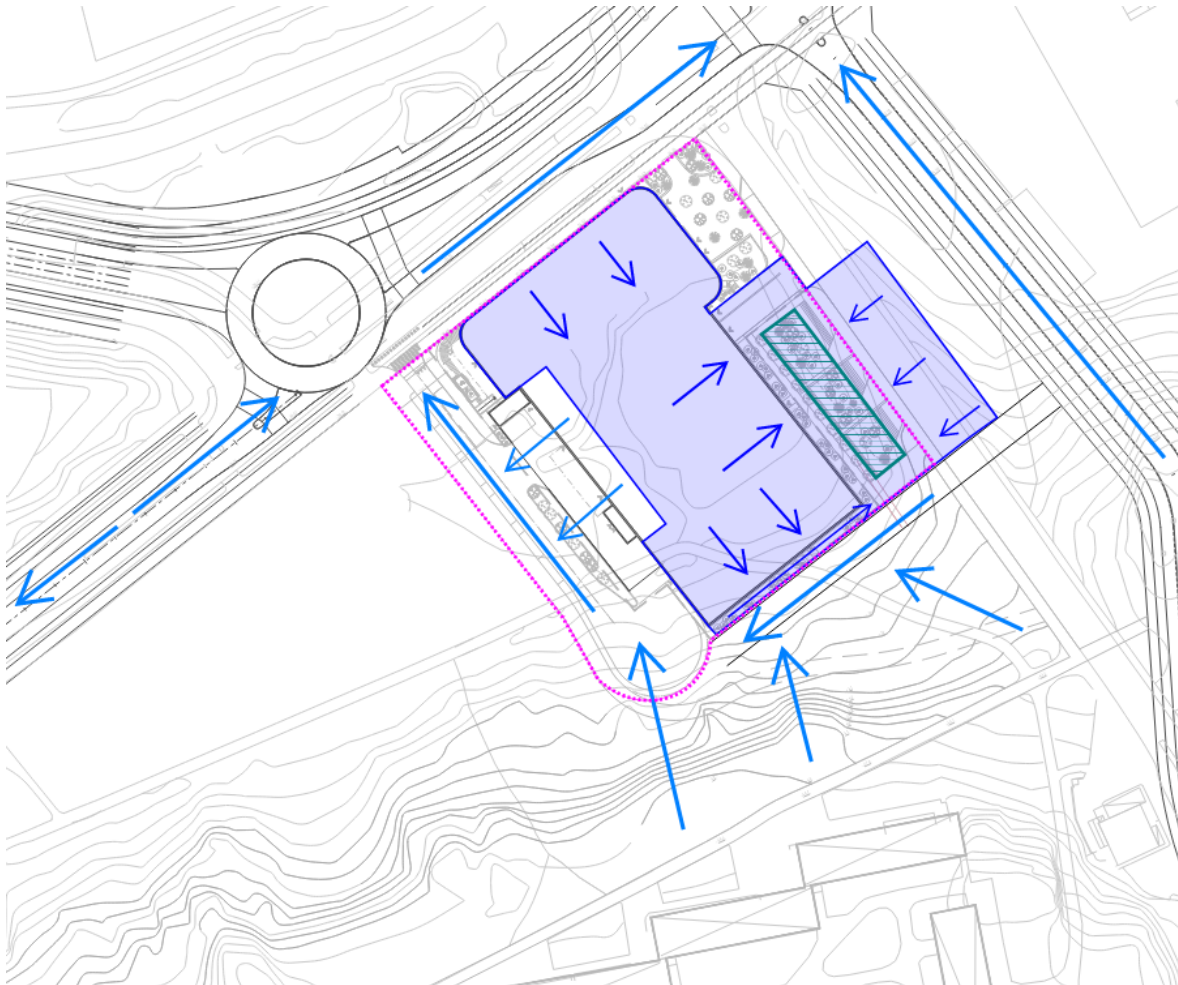


Figur 6-4. Avrinningsriktningar inom det tidigare avrinningsområdet till den befintliga lågpunkten och hur de ändras i skede 1 då planområdet byggs. 70% av den hårdgjorda ytan antas kunna ledas mot parken som avser kunna hantera skyfall, resten avrinner direkt mot Regulatorvägen.

6.2.2. SKEDE 2

I skede 2 beräknas omgivande områden vara utbyggda enligt planprogrammet vilket är ca år 2050. Även Kvarnängsvägen och Regulatorvägen planeras byggas om, där Kvarnängsvägen kommer få ett nytt läge lite längre österut. Regulatorvägen som redan idag fungerar som en stor avrinningsväg vid skyfall, kommer bland annat anpassas efter detta. En ny cirkulationsplats planeras i korsningen Regulatorbron/Regulatorvägen. Exploaterad

omgivande mark innebär en förändrad avrinningsbild jämfört med i dagsläget. Takytor som lutar åt olika håll kan göra att avrinningsområdet till parken potentiellt kan bli större, men eftersom detta ligger så långt fram i tiden kan inget sådant antas. Den nya Släntgatan bakom Centralmarken kommer dock styra om avrinningen mot Stråket/lokalgatan istället för öster om byggnaden, vilket innebär ett mindre avrinningsområde till regnbädden i parken. I Figur 6-5 nedan visas ett antagande kring vilka ytor som skulle kunna avvattnas mot parken vid ett skyfall, vilket bara är i princip delar av takytan och parken inom Centralmarken.



Figur 6-5. Antaget avrinningsområde vid skyfall till parken i skede 2.

Det skulle kunna tänkas att skyfallsvatten kan rinna över Släntgatan och ändå styras mot parken. För att möjliggöra detta krävs det dock att Släntgatan förses utan kantstenar och även skevas för att kunna korsa Släntgatan. Det skulle kunna innebära att mer skyfallsvatten kan styras mot parken och fördröjas i regnbädden där.

7. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från planområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 21.3.3). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter ska ses som uppskattningar och innehåller osäkerheter.

Föroreningsberäkningarna utgår från att dagvattnet från kvartersmark och allmänna torgytor renas i växtbäddar i första hand, medan dagvattnet från gatan renas i skelettjordar. För att öka reningseffekten antas biokol blandas in i uppbyggnaden av både växtbäddarna och skelettjordarna. Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 7-1 som visar föroreningshalter i det avrinnande dagvattnet och Tabell 7-2 som visar den årliga föroreningsbelastningen i kg/år. I Tabell 7-2 redovisas även förändringen gällande föroreningsutsläppet jämfört med befintlig situation, samt vilken reningseffekt som uppnås i anlagda lösningar.

- Gröna celler visar att föroreningsbelastningen beräknas minska med minst 20% jämfört med befintlig situation.
- Röda celler visar att föroreningsbelastningen beräknas öka med minst 20% jämfört med befintlig situation.
- Gula celler visar att föroreningsbelastningen beräknas ligga på motsvarande nivå som befintlig situation, $\pm 20\%$. Detta är att betrakta som icke-försämring med anledning av de osäkerheter och felmarginaler som finns i beräkningsmodellen.

Tabell 7-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från planområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt										
	P [µg/l]	N [mg/l]	Pb [µg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [mg/l]	Cr [µg/l]	Ni [µg/l]	SS [mg/l]	BaP [ng/l]	
Befintlig situation	59	1,3	2,6	8,8	21	120	0,96	0,81	18	6,5	
Planerad situation	Utan rening	140	1,6	5,2	14	35	470	5,1	4,7	36	14
	Med rening	26	0,42	0,91	2,0	4,7	58	1,8	1,1	8,1	3,8

Tabell 7-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från planområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd										
	P [kg/år]	N [kg/år]	Pb [g/år]	Cu [g/år]	Zn [g/år]	Cd [g/år]	Cr [g/år]	Ni [g/år]	SS [kg/år]	BaP [mg/år]	
Befintlig situation	0,11	2,4	4,9	16	39	0,23	1,8	1,5	34	12	
Planerad situation	Utan rening	0,66	7,3	24	68	160	2,2	24	22	170	64
	Med rening	0,12	2,0	4,3	9,2	22	0,27	8,2	5,2	38	18
Reningseffekt i föreslagen lösning	80%	75%	80%	85%	90%	85%	70%	75%	75%	60%	

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att majoriteten av undersökta ämnen minskar eller ligger på ungefär samma utsläppsnivå som i befintlig situation, vilket är att betrakta som en icke-försämring. Krom, nickel och BaP indikerar dock att öka. Detta trots att en mycket hög reningseffekt uppnås i föreslagna dagvattenlösningar. Värt att nämna är att den så kallade "minsta möjliga utloppshalten" uppnåddes för beräkningarna i StormTac vilket innebär att ytterligare åtgärder inte skulle medföra en högre reningseffekt. Att denna finns beror på att det är mycket svårt att rena de sista molekylerna av föroeningen. Dagvatten med högt föroreningsinnehåll renas betydligt bättre.

För att veta hur detta potentiellt påverkar recipienten och dess möjlighet att uppnå god ekologisk och kemisk ytvattenstatus har en recipientbedömning gjorts där beräknade halter har jämförts med värdena för bedömningsgrunder⁶, se Tabell 7-3. Det är egentligen felaktigt att jämföra dessa värden rakt av eftersom det på vägen sker stor utspädning av dagvattnet från planområdet till recipienten, samt att det potentiellt genomgår ytterligare reningssteg. Dagvattnet från planområdet antas därför innehålla än mindre föroeningar än de beräknade när det når recipienten. För fosfor finns inget gränsvärde då gränsen för övergödning beror av massa olika faktorer. Här har jämförelse istället gjorts mot den senaste uppmätta halten i Orlången (gjordes 2019).

Tabell 7-3. Föroeningar som indikerar att öka efter planerad exploatering, samt gränsvärden för bedömning av god ekologisk och kemisk ytvattenstatus

Ämne:	Ingår som bedömningsgrund i:	Kvalitetsfaktor:	Gränsvärde:	Beräknad halt:
Fosfor	Ekologisk status	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer: <i>näringsämnen</i>	72,4 µg/l observerad halt	26 µg/l
Krom	Ekologisk status	Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer: <i>särskilt föroenade ämnen</i>	3,4 µg/l biotillgänglig halt	1,3 µg/l total halt
Bly	Kemisk status	Prioriterade ämnen	1,2 µg/l biotillgänglig halt	0,91 µg/l total halt
Kadmium	Kemisk status	Prioriterade ämnen	<0,08 µg/l för klass 1 ¹	0,058 µg/l
Nickel	Kemisk status	Prioriterade ämnen	4 µg/l biotillgänglig halt	0,9 µg/l total halt
BaP	Kemisk status	Prioriterade ämnen	0,27 µg/l maximal tillåten koncentration	0,0038 µg/l

¹ Hårdhetsklass 1 vilken är den lägsta klassen

För fosfor där jämförelse görs mot senaste uppmätta halt, kan det konstateras att den beräknade halten i det utgående dagvattnet underskrider den uppmätta halten i Orlången. Det innebär att dagvattnet bidrar med en utspädning av fosfor i recipienten och därmed inte beräknas försämra möjligheten att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer, trots att fosfor är den begränsande faktorn för ekologisk status.

⁶ Gränsvärden för bedömningsgrunder redovisas i Havs- och Vattenmyndighetens (HaV) föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMS 2019:25), Bilaga 2: Bedömningsgrunder för fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i sjöar och vattendrag samt Bilaga 6: Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus.

Vid jämförelse med de beräknade halterna och gränsvärdena av de resterande ämnena för bedömning av god ekologisk och kemisk status kan det konstateras att dagvattnet beräknas innehålla så pass låga föroreningshalter att det underskrider gränsvärdena för god status med stor marginal. Gränsvärdena för krom, bly och nickel avser dessutom biotillgänglig halt och inte total halt som beräkningsresultaten avser. Biotillgänglig halt utgör endast en del av den totala halten. Det kan därför konstateras att den planerade exploateringen inte bedöms påverka recipientens möjligheter att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

8. SLUTSATS

Dagvattenutredningens syfte är att beskriva de förändringar gällande dagvatten som förväntas uppstå i samband med planerad exploatering. Flöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning har beräknats och åtgärder har föreslagits inom planområdet för att uppfylla aktuella krav.

- Dagvattensystemet bör dimensioneras efter att kunna omhänderta ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25, detta enligt rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Det dimensionerande flödet förväntas öka i och med planerad exploatering, från 50 l/s i befintlig situation (utan klimatfaktor) till 236 l/s i planerad situation (inklusive klimatfaktor).
- En total fördröjningsvolym på 108 m³ behöver uppnås inom planområdet för att uppfylla kravet på fördröjning.
- Föreslagna dagvattenlösningar för rening och fördröjning av dagvatten består av gröna tak, regnbäddar och skelettjordar. Kompletterande fördröjning kan ske i underjordiska makadammagasin om dagvattnet inte kan ledas mot någon planerad grönyta.
- Trots ökningen av krom, nickel och BaP i det utgående dagvattnet bedöms exploateringen inte påverka recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer. Detta eftersom de beräknade halterna underskrider gränsvärdena för god status.
- Det finns inga översvämningsrisker inom utredningsområdet efter exploatering. Regnbädden i den allmänna parken har mycket stor kapacitet för att omhänderta skyfall. Avrinningsområdet till den är dock inte så stort vilket gör att den kan vara överdimensionerad.

I och med ovan redovisade resultat anses krav på dagvattenhantering för exploatering inom utredningsområdet att uppfyllas.

9. INFÖR NÄSTA SKEDE

Inför kommande projektering av dagvatten och VA är det särskilt viktigt att beakta följande förutsättningar:

- Eftersom taklutningarna endast är preminära kan förutsättningarna för dagvattenhantering ändras om taklutningarna behöver ändras. Om större andel av taket behöver ledas västerut behövs exempelvis större ytor för dagvattenhantering på den västra sidan (och motsvarande mindre på den östra sidan).
- Möjligheten att öka andel gröna tak ger ett mindre behov av dagvattenlösningar på markytan. Fortsatt utredning bör ske angående detta.
- Eftersom det är troligt att den planerade växtbädden i parken kommer få mycket lite vatten bör det fortsätta utredas kring dess utformning, både gällande dimensionering men också kring växtval.
- För att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion på lång sikt bör skötselplaner upprättas och regelbunden tillsyn och kontroll av anläggningarna utföras.
- Verksamhetsutövaren har ansvar för hantering av vattenverksamhet inför eventuella ingrepp i vattenområden. Ett första steg i hanteringen är att med hjälp av en ekolog undersöka om det aktuella diket och lågområdet får anses utgöra vattenområden. Nästa steg blir att bedöma om det finns några allmänna eller enskilda intressen som skulle kunna bli drabbade av planerade ingrepp i det fall vattenområden konstateras. Därefter bedöms vilken juridisk hantering som anses lämplig.

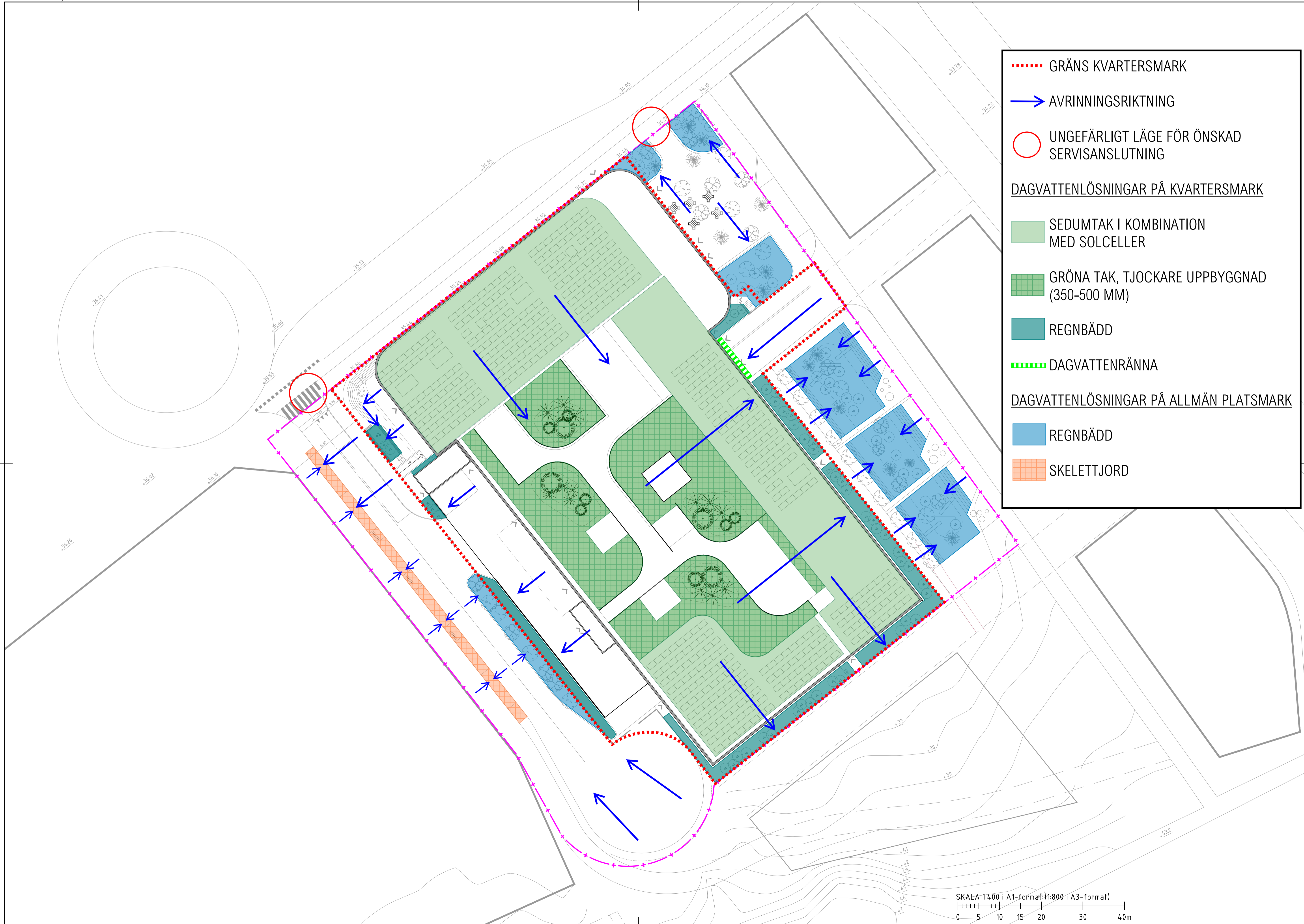
⋯⋯⋯ GRÄNS KVARTERSMARK
→ AVRINNINGSDIRIKTION
○ UNGEFÄRLIGT LÄGE FÖR ÖNSKAD SERVISANSLUTNING

DAGVATTENLÖSNINGAR PÅ KVARTERSMARK

SEDUMTAK I KOMBINATION MED SOLCELLER
 GRÖNA TAK, TJOCKARE UPPBYGGNAD (350-500 MM)
 REGNBÄDD
 DAGVATTENRÄNNA

DAGVATTENLÖSNINGAR PÅ ALLMÄN PLATSMARK

REGNBÄDD
 SKELETTJORD



XREF: Logga.dwg
 D-01-P-010.dwg
 L10-P-Takterrass.dwg
 L10-P-01_Skeda2.dwg

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)
 0 5 10 15 20 30 40m

PLO: 2021-11-11 12:34 DRAWING.DWG ERICA HAGSTRÖM

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

- BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v21.4.2

Filnamn: Centralmarken

Datum: 2021-11-12

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Befintlig situation	Tot
Grusyta	0.40	0.40	0.27	0.27
Blandat grönområde	0.10	0.10	0.84	0.84
Totalt	0.17	0.17	1.1	1.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.19	0.19
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.19	0.19

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation
Återkomsttid	år	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00
Rinnsträcka	m	600
Rinnhastighet	m/s	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	1900	1900
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.059	
Medelavrinning	l/s	0.58	
Dim. flöde	l/s	44	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0.11	2.4	0.0049	0.016	0.039	0.00023	0.0018	0.0015	34	0.000012
	Total	0.11	2.4	0.0049	0.016	0.039	0.00023	0.0018	0.0015	34	0.000012

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.100	2.2	0.0045	0.015	0.035	0.00020	0.0016	0.0014	31	0.000011

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	59	1300	2.6	8.8	21	0.12	0.96	0.81	18000	0.0065
	Total	59	1300	2.6	8.8	21	0.12	0.96	0.81	18000	0.0065
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

- EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v21.4.2
 Filnamn: Centralmarken
 Datum: 2021-11-12

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A2 Eft expl gröna tak till växtbädd	A3 Eft expl övriga till växtbädd	A4 Efter exploatering gata till skelettjord	Tot
Grönt tak	0.20	0.40	0.080	0	0	0.080
Egen 1 (Tjockare gröna tak)	0	0.20	0.10	0	0	0.10
Parkering	0.80	0.80	0	0.085	0	0.085
Parkmark	0.25	0.10	0	0.20	0	0.20
Takyta	0.90	0.90	0	0.36	0	0.36
Torg	0.80	0.80	0	0.10	0	0.10
Väg 2	0.80	0.80	0	0	0.12	0.12
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0	0.076	0.076
Totalt	0.62	0.63	0.18	0.74	0.19	1.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.016	0.52	0.15	0.69
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.052	0.49	0.15	0.70

Övriga dimensionerande indata

		A2 Eft expl gröna tak till växtbädd	A3 Eft expl övriga till växtbädd	A4 Efter exploatering gata till skelettjord
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A2 Eft expl gröna tak till växtbädd	A3 Eft expl övriga till växtbädd	A4 Efter exploatering gata till skelettjord	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	220	3500	1000	4700
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.0069	0.11	0.032	
Medelavrinning	l/s	0.048	1.6	0.46	
Dim. flöde	l/s	12	110	35	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	0.030	0.50	0.00016	0.0021	0.0034	0.0000098	0.00035	0.00041	2.0	0.0000014
A3	Eft expl övriga till växtbädd	0.51	5.0	0.021	0.044	0.14	0.0019	0.017	0.017	120	0.000052
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	0.11	1.8	0.0035	0.021	0.019	0.00027	0.0067	0.0049	46	0.000010
	Total	0.66	7.3	0.024	0.068	0.16	0.0022	0.024	0.022	170	0.000064

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.59	6.6	0.022	0.061	0.15	0.0020	0.021	0.020	150	0.000057

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	140	2300	0.72	9.4	16	0.045	1.6	1.9	9000	0.0064
A3	Eft expl övriga till växtbädd	150	1400	6.0	13	40	0.55	4.8	4.9	35000	0.015
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	110	1800	3.5	21	19	0.27	6.7	4.9	46000	0.010
	Total	140	1600	5.2	14	35	0.47	5.1	4.7	36000	0.014
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	84	70	61	70	77	0	44	64	51	45
A3	Eft expl övriga till växtbädd	85	70	86	89	89	90	61	79	80	77
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	65	83	64	83	72	73	77	69	71	51

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	0.025	0.35	0.000097	0.0014	0.0026	0	0.00015	0.00026	1.0	0.00000063
A3	Eft expl övriga till växtbädd	0.43	3.5	0.018	0.039	0.12	0.0017	0.010	0.013	96	0.000040
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	0.074	1.5	0.0022	0.018	0.014	0.00019	0.0051	0.0034	32	0.0000052
	Total	0.53	5.3	0.020	0.058	0.14	0.0019	0.016	0.017	130	0.000046

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	0.0048	0.15	0.000061	0.00062	0.00079	0.0000098	0.00020	0.00015	0.97	0.00000076
A3	Eft expl övriga till växtbädd	0.077	1.5	0.0029	0.0048	0.016	0.00019	0.0065	0.0035	23	0.000012
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	0.040	0.31	0.0013	0.0037	0.0054	0.000072	0.0015	0.0015	13	0.0000050
	Total	0.12	2.0	0.0043	0.0092	0.022	0.00027	0.0082	0.0052	38	0.000018

Summa belastning kg/ha/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	0.027	0.84	0.00034	0.0034	0.0044	0.000054	0.0011	0.00081	5.4	0.0000042
A3	Eft expl övriga till växtbädd	0.10	2.0	0.0040	0.0065	0.022	0.00026	0.0088	0.0048	32	0.000016
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	0.21	1.6	0.0066	0.019	0.028	0.00038	0.0079	0.0078	70	0.000026

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Eft expl gröna tak till växtbädd	22	690	0.28	2.8	3.6	0.045	0.90	0.67	4500	0.0035
A3	Eft expl övriga till växtbädd	22	430	0.85	1.4	4.6	0.055	1.9	1.0	6800	0.0035
A4	Efter exploatering gata till skelettjord	40	310	1.3	3.7	5.4	0.072	1.5	1.5	13000	0.0050
	Total	26	420	0.91	2.0	4.7	0.058	1.8	1.1	8100	0.0038
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030