

DAGVATTENUTREDNING

Björknäs-Värmdövägen

Stadsbyggnadsprojekt för Björknäs-Värmdövägen i Boo, Nacka kommun
Version 1, 2020-02-12



Slutleverans

Utförd av: Zanna Sefane, Anqi Li, Yuxin Duan, Lea Rastas Amofah

SAMMANFATTNING

Nacka kommun har gett AFRY i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag i arbetet med att detaljplanlägga ett område i Björknäs längs Värmdövägen mellan Solhöjdsvägen och Boo Energis fastigheter. Projektets syfte är att möjliggöra byggrätter för ca 100 bostäder på privat mark.

Två alternativa samrådsförslag med olika karaktär på förtätning tas fram för att studera hur tillkommande bebyggelse ska placeras och utformas, alternativ 1 och alternativ 2. I uppdraget har AFRY räknat på föroreningar och flöden från befintlig markanvändning på samtliga 12 fastigheter samt allmän platsmark inom detaljplaneområdet för de två alternativen. Åtgärder för dagvattenhantering har föreslagits på fastighetsmark. Enligt överenskommelse med Nacka har åtgärder inte föreslagits på allmän platsmark och del av Boo Energis fastigheter, 1:852 och 1:860, eftersom det inte sker någon förändring på marken.

Planområdet består av Värmdövägen, GC-bana samt lokalgator. På kvartersmark finns villabebyggelse, flerbostadshus samt några verksamheter, bland annat Boo Energi, en bilglasfirma och en second hand-butik. Marken inom planområdet består till största del av lera men det förekommer även berg i dagen samt berg med inslag av morän

Dagvattnet från planområdet avrinner mot två recipienter. Den ytliga avrinningen sker mot Skurusundet och den tekniska avrinningen (via dagvattenledning) mot Askrikefjärden. Skurusundets ekologisk status har klassats som måttlig på grund av måttlig status för övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Skurusundet uppnår ej god kemisk status.

Askrikefjärden är klassad med en otillfredsställande ekologisk status till följd av otillfredsställande status för övergödning. Kemisk status är klassad som uppnår ej god på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

Ett nationellt krav vid dagvattenhantering är att varje projekt ska se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering och att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska uppnås. I Nackas strategi med att jobba med målen ska kommunen verka för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt. I dagvattenstrategin står det bland annat att ett regndjup på 10 mm ska renas i en LOD-anläggning på kvartersmark och allmän platsmark.

Generellt innebär de två planförslagen att fastigheterna bebyggs med radhus, flerbostadshus och studentlägenheter. För alternativ 1 är befintliga flödet 471 l/s för ett 10 minuters 10-årsregn och 671 l/s för ett 10 minuters 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 med fördröjningsåtgärder. För alternativ 2 är flödet till 654 l/s efter exploatering för ett 10 minuters 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 med åtgärder för dagvattenhantering.

De lösningar som föreslås för att ta hand om dagvatten från kvartersmark är växtbäddar och skelettjordar, underjordiska magasin i de fall det är ont om tillgängliga ytor för öppna lösningar, krossdike och gröna tak. Med föreslagna åtgärder renas dagvattnet så att icke-försämringskravet uppfylls och arbetet med att uppnå miljö kvalitetsnormerna riskeras inte.



En skyfallskartering från DHI visar att det finns områden inom planområdet som översvämmas vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Vattendjupen i lågpunkterna stiger generellt max till 0,5 m. En analys i SCALGO Live visar ett liknande resultat avseende utbredning av lågpunkter.

Enligt planförslagen placeras några byggnader i lågpunkterna som riskerar att översvämmas vid skyfall. Att bygga ett hus i en lågpunkt är ej lämpligt och därför föreslås en mer detaljerad utredning om lämplig höjdsättning så att dagvatten kan avledas ytligt och att skador på byggnader vid skyfall undviks.

En planbestämmelse föreslås om 1 kubikmeter fördröjningsvolym per 100 kvadratmeter hårdgjord yta inom kvartersmark.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE	1
1.2	UPPDRAGET	1
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	2
2.1	UNDERLAG	2
2.2	EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	3
2.3	DAGVATTENHANTERING I NACKA	3
2.3.1	<i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	3
2.3.2	<i>Nackas dagvattenstrategi</i>	3
2.3.3	<i>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	4
2.3.4	<i>Dimensionering</i>	4
2.3.5	<i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	6
2.3.6	<i>Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler</i>	6
2.4	OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.4.1	<i>Markanvändning</i>	6
2.4.2	<i>Topografi och vegetation</i>	6
2.4.3	<i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	7
2.5	RECIPIENT	8
2.6	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	10
3	PLANERAD EXPLOATERING	11
3.1	ALTERNATIV 1	11
3.1.1	<i>Alternativ 1 - Björknäs 50:10</i>	11
3.1.2	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443</i>	12
3.1.3	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:580 & 22:3</i>	12
3.1.4	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376</i>	12
3.1.5	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:719, 1:860 & 1:852 (Boo Energi)</i>	12
3.1.6	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:427</i>	12
3.2	ALTERNATIV 2	13
3.2.1	<i>Alternativ 2 - Björknäs 50:10</i>	13
3.2.2	<i>Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443</i>	13
3.2.3	<i>Alternativ 2 - Björknäs 1: 580 & 22:3</i>	13
3.2.4	<i>Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376</i>	14
3.2.5	<i>Alternativ 2 - Björknäs 1:719, 1:860 & 1:852 (Boo Energi)</i>	14
3.2.6	<i>Alternativ 2 - Björknäs 1:427</i>	14
4	BERÄKNINGAR	14
4.1	MARKANVÄNDNING ALTERNATIV 1	14
4.1.1	<i>Alternativ 1 - Björknäs 50:10</i>	14
4.1.2	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443</i>	15
4.1.3	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1: 580 & 22:3</i>	15
4.1.4	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376</i>	16
4.1.5	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)</i>	16
4.1.6	<i>Alternativ 1 - Björknäs 1:427</i>	16
4.1.7	<i>Alternativ 1 - Värmdövägen</i>	17
4.1.8	<i>Alternativ 1 – Björknäs 1:860 & 1:852 (Boo Energi)</i>	17
4.2	MARKANVÄNDNING ALTERNATIV 2	17
4.2.1	<i>Alternativ 2 - Björknäs 50:10</i>	17

4.2.2	Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443	18
4.2.3	Alternativ 2 - Björknäs 1:580 & 22:3	18
4.2.4	Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376	19
4.2.5	Alternativ 2 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)	19
4.2.6	Alternativ 2 - Björknäs 1:427	19
4.2.7	Alternativ 2 - Värmdövägen	20
4.2.8	Alternativ 2 - Björknäs 1:860 & 1:852 (Boo Energi)	20
4.3	FLÖDEN	20
4.3.1	Alternativ 1	20
4.3.2	Alternativ 2	20
4.4	MAGASINSVOLYMER	21
4.4.1	Alternativ 1	21
4.4.2	Alternativ 2	22
4.5	FÖRORENINGAR	22
5	FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	23
5.1	HÖJDSÄTTNING	23
5.2	GRÖNA TAK	23
5.3	VÄXTBÄDDAR OCH SKELETTJORD	24
5.4	UNDERJORDISKT MAGASIN	26
5.5	ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	26
5.6	ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK - ALTERNATIV 1	27
5.6.1	Alternativ 1 - Björknäs 50:10	27
5.6.2	Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443	27
5.6.3	Alternativ 1 - Björknäs 1:580 & 22:3	27
5.6.4	Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376	27
5.6.5	Alternativ 1 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)	28
5.6.6	Alternativ 1 - Björknäs 1:427	28
5.7	ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK - ALTERNATIV 2	28
5.7.1	Alternativ 2 - Björknäs 50:10	28
5.7.2	Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443	28
5.7.3	Alternativ 2 - Björknäs 1:580 & 22:3	28
5.7.4	Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376	29
5.7.5	Alternativ 2 Björknäs - 1:719 (Boo Energi)	29
5.7.6	Alternativ 2 - Björknäs 1:427	29
5.8	SKYFALLSHANTERING	29
5.8.1	Alternativ 1	31
5.8.2	Alternativ 2	33
5.9	FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	33
5.10	VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	34
6	SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	34

BILAGA 1 – AVRINNINGSKOEFFICIENTER OCH MARKANVÄNDNING

BILAGA 2 – BERÄKNINGAR STORMTAC WEB

RITNINGAR:

100R5101_1, 100R5102_1, 100R5103_1, 100R5101_2, 100R5102_2, 100R5103_2

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Nacka kommun har gett AFRY i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag i arbetet med att detaljplanlägga ett område i Björknäs längs Värmdövägen mellan Solhöjdsvägen och Boo Energi. Projektets syfte är att möjliggöra byggrätter för ca 100 bostäder på privat mark.

Två alternativa samrådsförslag med olika karaktär på förtätning kommer att tas fram för att studera hur tillkommande bebyggelse ska placeras och utformas, alternativ 1 och alternativ 2. AFRY:s uppdrag är att:

- Redovisa planområdet samt dess förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD.)
- Redovisa avrinningsområdena för detaljplanen samt beskriva avrinning och avledning av dagvatten före och efter exploatering, inklusive klimatfaktor.
- Beskriva recipienterna Askrikefjärden och Skurusundet samt dess status.
- Beskriva planförslagets påverkan på recipienterna och MKN före exploatering samt efter exploatering innan och efter föreslagna åtgärder.
- Med hjälp av StormTac utföra flödesberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110.
- Med hjälp av StormTac uppskatta totala föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter exploatering innan och efter föreslagna åtgärder.
- Föreslå genomförbara lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark.
- I första hand föreslå åtgärder som uppfyller Nackas krav på rening av de första 10 mm regn.
- Visa att detaljplanen klarar MKN och om så ej är fallet föreslå åtgärder så att planförslaget uppnår MKN samt icke-försämringskravet.
- Redovisa hur området kan påverkas av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Föreslå skyfallshantering inom planområdet.
- Beskriva eventuell påverkan av dagvattnet på uppströms eller nedströms liggande planområden.
- Föreslå planbestämmelser för dagvattenhantering.
- Redovisa hur underhållet av föreslagna dagvattenlösningar går till.

1.2 UPPDRAGET

Detaljplaneområdet omfattar Värmdövägen samt fastigheterna som direkt angränsar till Värmdövägens norra sida. Dessa är Björknäs 50:10, Björknäs 1:239, Björknäs 1:443, Björknäs 22:3, Björknäs 1:580, Björknäs 1:980, Björknäs 1:360, Björknäs 1:376, Björknäs 1:719, Björknäs 1:852 och Björknäs 1:860. På södra sidan av Värmdövägen ingår Björknäs 1:427. Totalt omfattar projektområdets 12 privata fastigheter cirka 36 700 m², varav ca 9 560 m² utgörs av Boo Energis fastigheter.

I uppdraget kommer AFRY att räkna på föroreningar och flöden från befintlig och framtida markanvändning på samtliga 12 fastigheter samt på allmän platsmark. Åtgärder för dagvattenhantering kommer att föreslås på 10 av fastigheterna. På del av Boo Energis fastigheter, 1:852 och 1:860, samt allmän platsmark föreslås inte åtgärder eftersom det inte sker någon förändring på markanvändningen. Detta enligt överenskommelse med kommunen.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 UNDERLAG

Nedanstående underlag från beställaren har använts i denna utredning.

Underlag	Filformat	Datum
Grundkarta Björknäs Värmdövägen	DWG	2019-01-11
Laserdata (interpolerat punktrutnät med 1 m upplösning)	DWG	n.d.
Mall dagvattenutredning	Word	Feb 2019
Start-PM Björknäs-Värmdövägen	pdf	2019-05-21
Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun	pdf	2015-05-07
Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	pdf	2018-03-22
Dagvattenstrategi, Nacka kommun	pdf	2018-04-09
Teknisk handbok – Vatten och avlopp	pdf	2018
Ledningsunderlag via Ledningskollen	DWG	2019
GA Situationsplan (Björknäs 1:239 m.fl.)	pdf, DWG	2019-12-09
VIDA Situationsplan (Björknäs 1:360 m.fl.)	pdf	2019-12-05
VIDA Situationsplan(Björknäs 1:360 m.fl.)	DWG	2019-11-08
VIDA Situationsplan (Björknäs 1:427)	pdf	2019-11-14
C.F. Møller (Björknäs 1:580)	pdf	2019-11-22
KTTK Arkitektur & Bygg Situationsplan (Björknäs 50:10)	pdf	2019-11-08
Andersson Arfwedsson arkitekter Situationsplan (Björknäs 1:719 m.fl.)	pdf	2019-03-21

Nedanstående dokument och villkor har använts i denna utredning.

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	n.d.
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	n.d.
Länskarta Stockholms län (WebbGIS)	Länsstyrelsen	n.d.
Jordartskarta	SGU	1961
Jorddjupskarta	SGU	n.d.
Genomsläplighetskarta	SGU	n.d.

Ett platsbesök utfördes på eftermiddagen den 19 november 2019.

Mötesanteckningar från möten med kund finns från startmöte 2019-11-19 samt avstämningsmöte 2019-12-03.

Samordning med byggaktörer har skett via mejl. Syftet med kommunikationen har varit att få in synpunkter på föreslagna dagvattenåtgärder vilket sedan har kontrollerats och vid behov bearbetats in åtgärderna.

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Ej relevant för denna utredning.

2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information, och alla styrdokument, går att finna på webbplatsen www.nacka.se/dagvatten.

2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske*. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Därav måste varje projekt se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>

2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.

5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats
Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden kan bräddas direkt till dagvattenledning
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.
- Ingen utökning av flödet

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vattenavlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30-årsregn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande. I denna utredning beräknas flöden för ett 20-årsregn.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.3.4.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\dot{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\dot{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering har rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan använts. Dagvattenflödena har beräknats med följande formel (Svenskt Vatten P110):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\lambda} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_{λ} = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Framtida flöden beräknas med en klimatfaktor 1,25.

2.3.4.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen motsvarar den volym vatten som kan fördröjas i en dagvattenanläggning. Enligt Nacka kommun är ett regndjup på 10 mm en bra utgångspunkt för dimensionering av reningsanläggningar för dagvatten från hårdgjorda ytor. Beräkningarna för magasinvolym har utförts med nedanstående formel där den reducerade arean för anslutande yta multipliceras med 10 mm.

$$V = A * \varphi * d$$

Där:

A = area [m^2]

d = regndjup [m]

φ = avrinningskoefficient [-]

Framtagning av magasinvolym för att klara av krav ingen utökning av flödet har skett i modelleringsverktöget StormTac.

2.3.4.3 StormTac

Modelleringsverktöget StormTac har använts för föroreningsberäkningar inom området. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller schablonvärden baserade på långvariga och flödesproportionella provtagningar från områden och anläggningar över hela världen. I modellen används även nederbördsdata och kartlagd markanvändning. Modelleringen har gjorts i StormTac Web v21.1.1.

Föroreningsmängder har beräknats för privat fastighetsmark inom planområdesgränsen. Beräkningar har gjorts för tre scenarion, ett som beskriver befintlig situation, ett som beskriver framtida situation utan rening och ett som beskriver framtida situation med rening i föreslagen reningsanläggning. Med reningsanläggning avses en större, uppsamlade anläggning dit dagvatten från ett större område leds och genomgår rening i form av sedimentation eller fastläggning, exempelvis dike, växtbädd eller skelettjord.

Föroreningsbelastningen har beräknats och redovisats för StormTac:s 13 standardämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, polycykliska aromatiska kolväten 16 (PAH16) och bens(a)pyren (BaP). I beräkningarna inkluderas även antracen (ANT), tributyltenn (TBT), arsenik (As) samt de olika polybromerade difenyletrarna (PBDE) 47, 99 och 209.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Ej relevant för denna utredning.

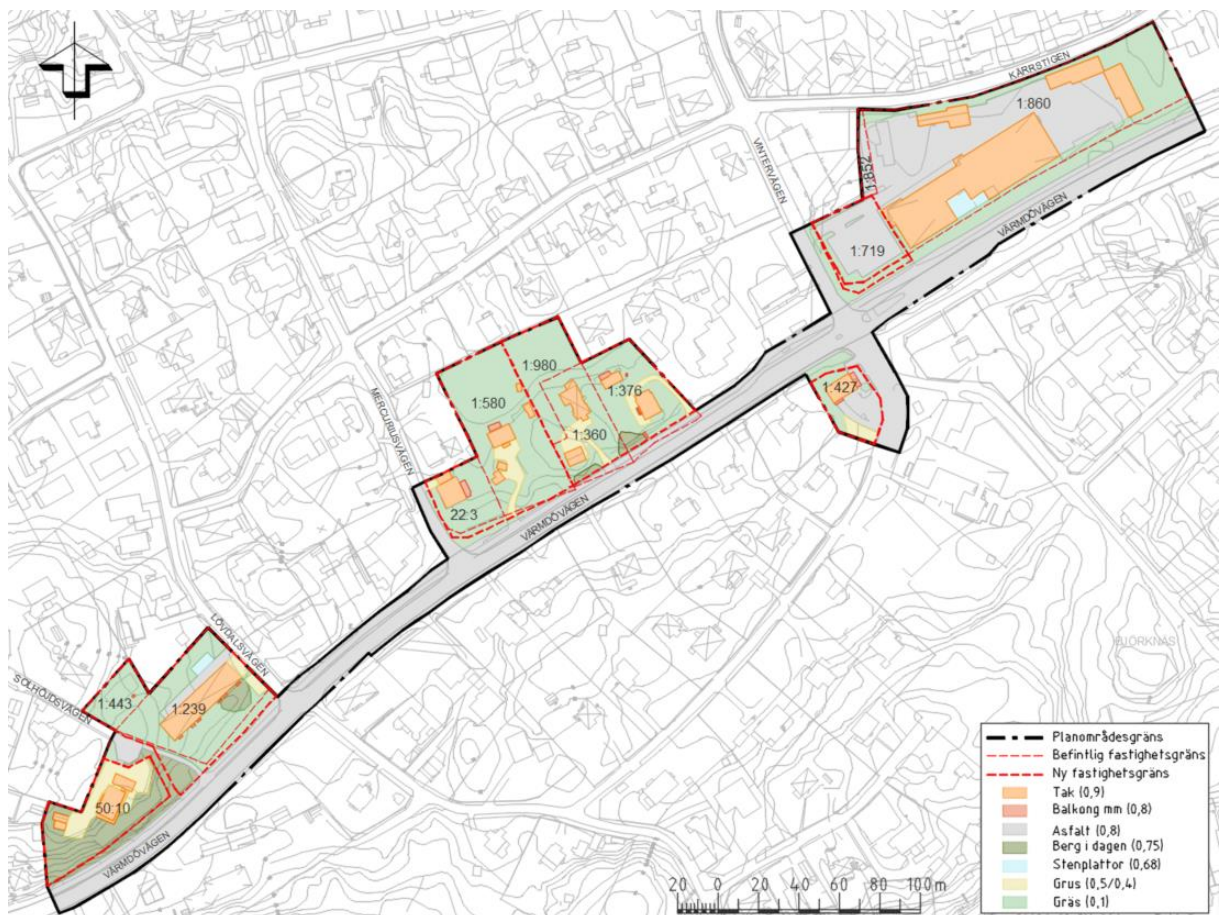
2.3.6 Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler

Ej relevant för denna utredning.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

2.4.1 Markanvändning

Planområdet sträcker sig cirka 700 meter mellan Solhöjdsvägen och fastigheten Björknäs 1:860, där Boo Energi har kontorslokaler (Figur 2.1). Området består av villabebyggelse, men innefattar även ett antal flerbostadshus längs Värmdövägens norra del. Inom planområdet finns några verksamheter, bland annat Boo Energi (fastigheter Björknäs 1:719, 1:852 och 1:860), en bilglasfirma och en second hand-butik. En beskrivning av markanvändningar och avrinningskoefficienter kan ses i Bilaga 1.



Figur 2.1. Befintlig markanvändning. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning inom parentes. Siffrorna på tomterna är fastighetsnummer, vilka alla föregås av Björknäs

2.4.2 Topografi och vegetation

Värmdövägen sträcker sig, mellan Björknäs centrum och Orminge centrum, upp på en svagt sluttande höjd med högsta punkten i områdets mitt. Flera berghällar angränsar mot vägen och lutningen är därför kraftig direkt vid vägkanten på flera platser. I området finns även ett antal äldre träd, främst tallar, ekar och fruktträd.

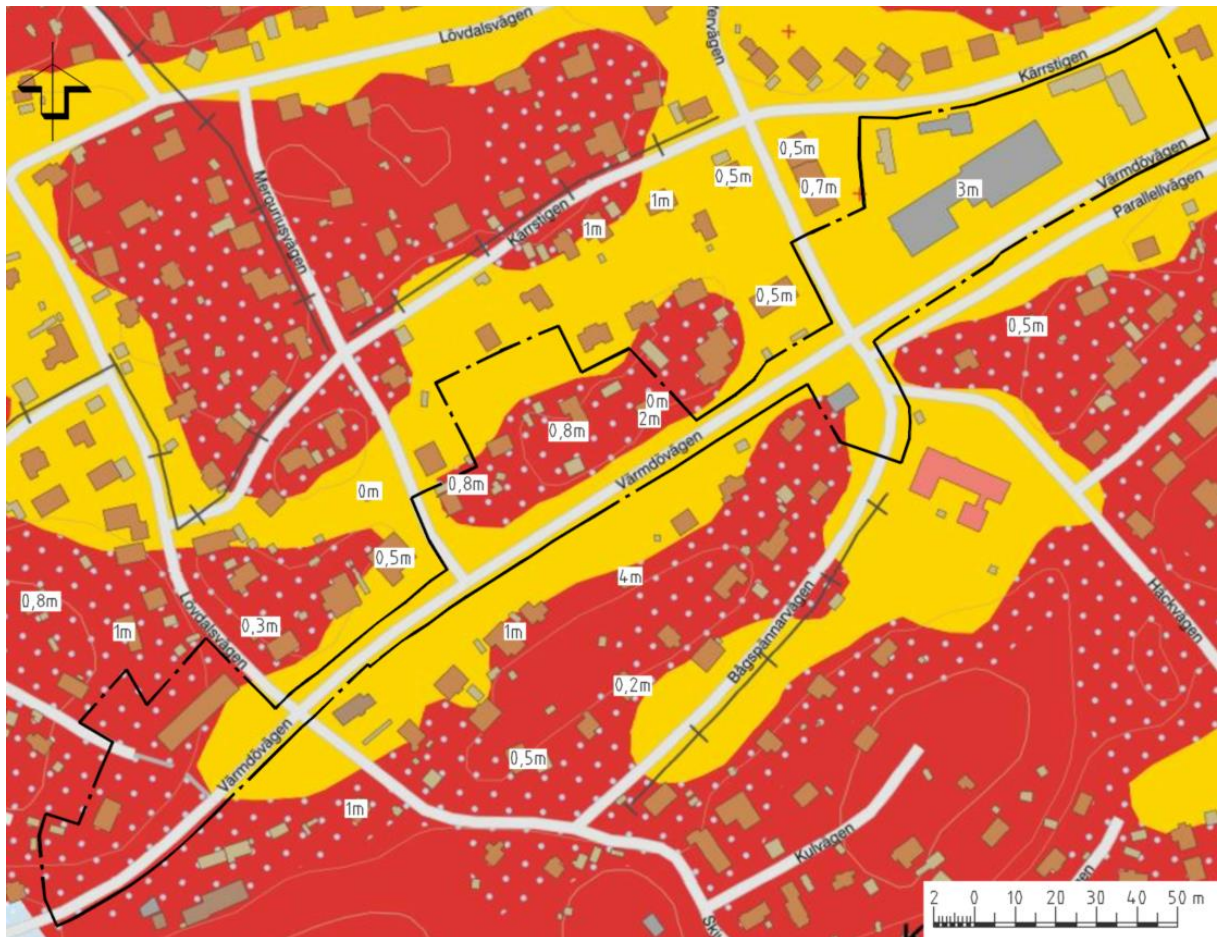


NACKA
KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING Björknäs-Värmdövägen

2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Marken inom planområdet består till största del av lera men det förekommer även berg samt berg med inslag av morän. Nedan visas Figur 2.2 i form av ett utdrag från SGU:s jordartskarta där gult indikerar glacial lera, rött indikerar urberg och rött med prickat lager indikerar urberg med inslag av morän. Infiltrationskapaciteten bedöms vara ganska låg inom planområdet då de dominerande jordarterna är lera och berg i dagen.



Figur 2.2. Jordarts- och jorddjupskarta. Gul yta är glacial lera, röd yta är berg, blå prickar är osammanhängande eller tunt ytlager av morän. Siffrorna indikerar jorddjup (SGU, hämtad 2019-12-11)

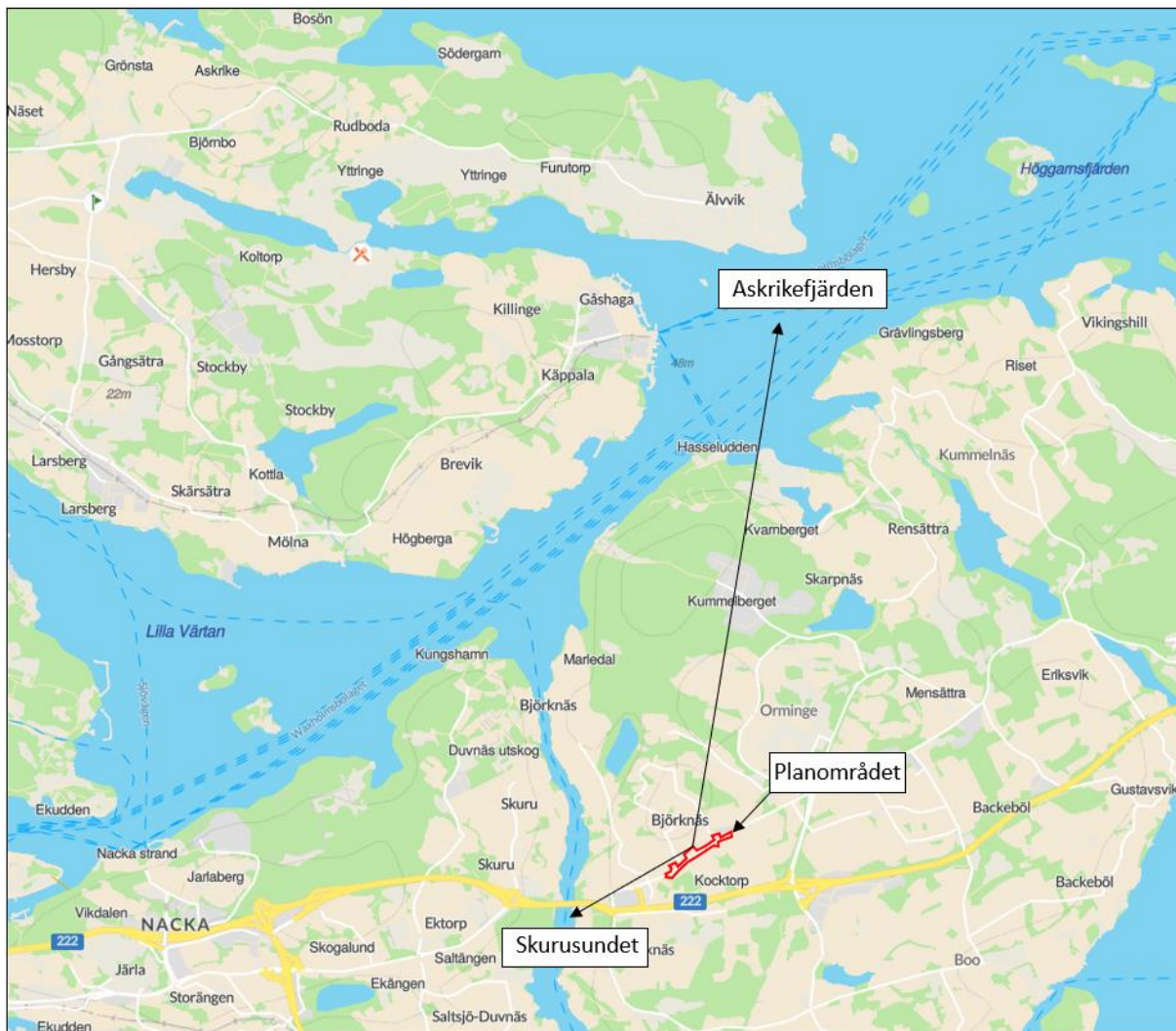
2.5 RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet avrinner mot två recipienter. Den ytliga avrinningen sker till Skurusundet och den tekniska avrinningen (via dagvattenledning) mot Askrikefjärden. Båda recipienterna är klassificerade som vattenförekomster. I Figur 2.3 visas vilka ytor som avrinner mot respektive recipient.



Figur 2.3. Identifierande avrinningsområden för planområdet

Huvuddelen av dagvattnet från planområdet avrinner mot Skurusundet. Övrigt dagvatten avrinner i ledningar mot Askrikefjärden. I Figur 2.4 redovisas avrinningsområdena för ytlig och teknisk avrinning i förhållande till recipienten. Inom mörkblått område sker avrinning främst mot Skurusundet. Ljusare område markerar avrinning mot Askrikefjärden. Nordost om röd linje inom mörkblått område leds dagvattnet i ledningar mot Askrikefjärdens avrinningsområde.



Figur 2.4. Översikt av recipienter i förhållande till planområdet

Recipienterna är enligt vattendirektivet vattenförekomster och klassas i VISS enligt Tabell 2.1. I tabellen presenteras också det datum då recipientens status klassades.

Tabell 2.1. Statusklassning av recipienter enligt VISS

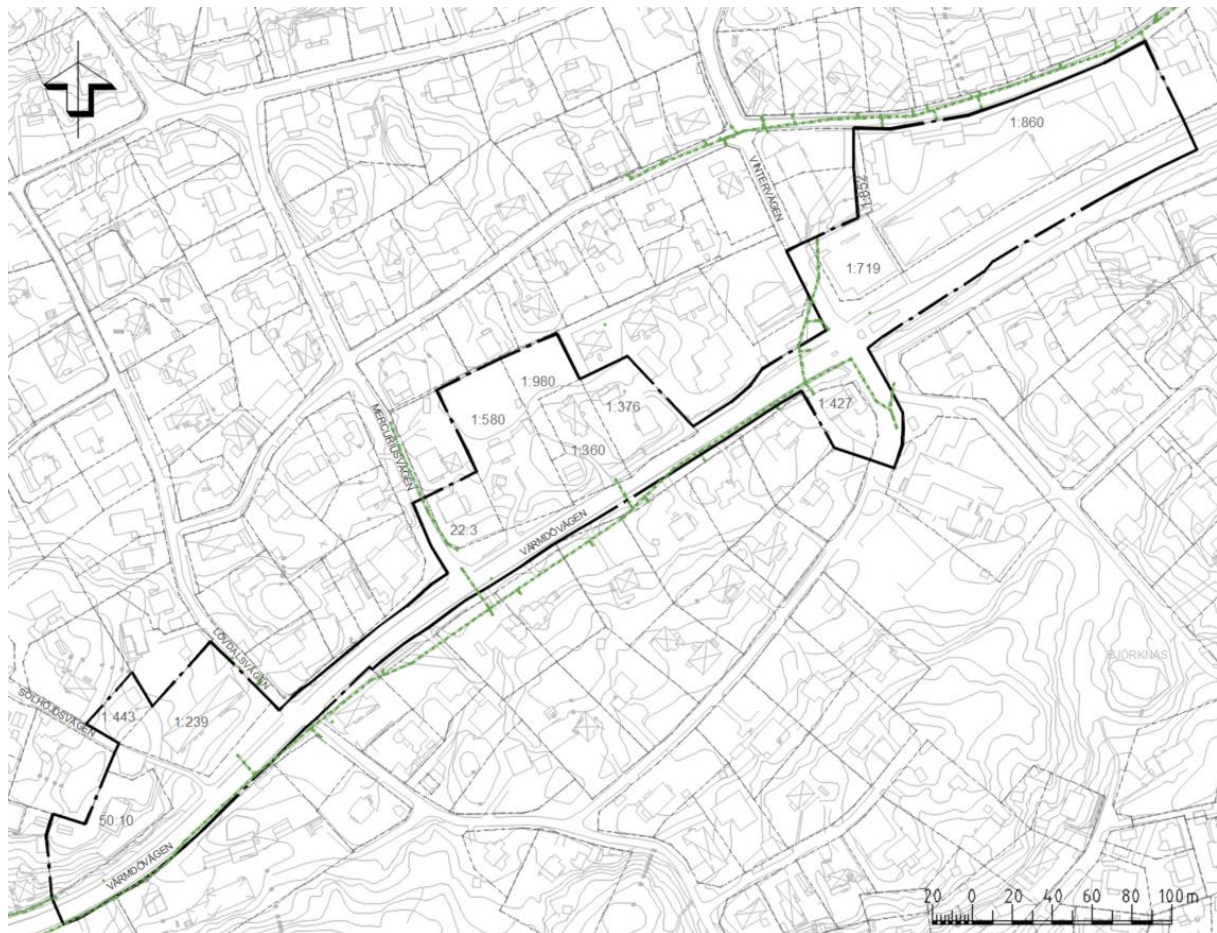
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
Skurusundet SE-591800-181360	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus
Askrikefjärden SE-582290-181600	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus

Skurusundets ekologisk status har klassats som måttlig med hög tillförlitlighet. Detta baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där alla visar måttlig status. Skurusundet uppnår ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

Askrikefjärden, som utgör den tekniska recipienten, är klassificerad till en otillfredsställande ekologisk status med hög tillförlitlighet. Bedömningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter samt flödesförändringar, där övergödning styr. Under övergödning utgör kvalitetsfaktorn växtplankton utslagsvisaren med otillfredstillställande status. Askrikefjärden uppnår ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

2.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Figur 2.5 visar befintligt dagvattensystem inom och i nära anslutning till planområdet.



Figur 2.5. Befintligt dagvattennät som sträcker sig längs Värmdövägen och ansluter till delar av fastigheterna

En dagvattenledning på dimension 300 som löper längs med Värmdövägen finns inom detaljplaneområdet. En del av de fastigheterna inom detaljplaneområdet kan vara anslutna till ledningen.

Inga inträffade översvämningar har rapporterats hittills enligt Länsdata Stockholm.

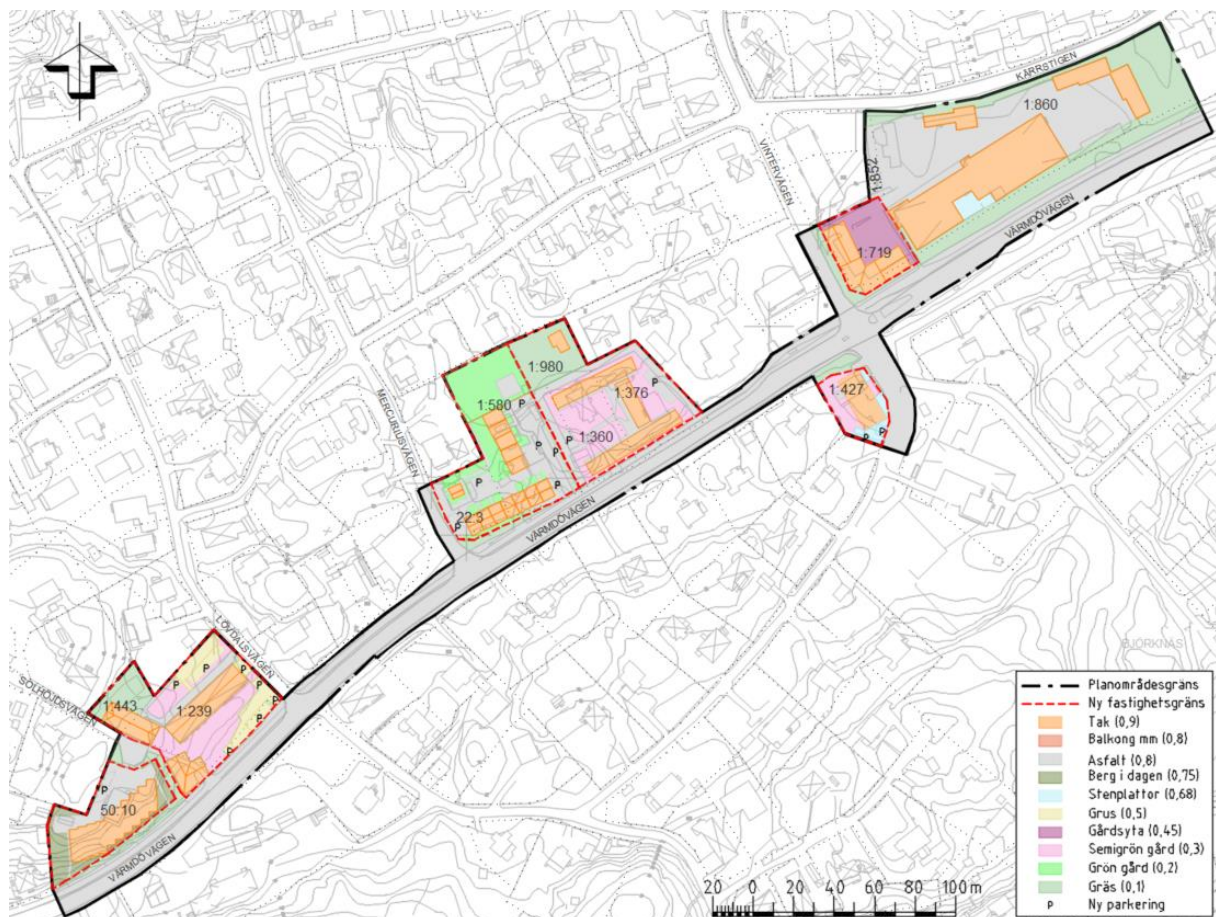
3 PLANERAD EXPLOATERING

Enligt beslut i kommunens stadsutvecklingsutskott tas två alternativa samrådsförslag med olika karaktär fram, i rapporten benämnda alternativ 1 och alternativ 2. Inget av alternativen innebär några särskilt förorenande verksamheter. Vid val av material är det dock viktigt att tänka på att inte välja material som förorenar dagvattnet.

Nedan beskrivs planerad exploatering per fastighet enligt framtida föreslagna fastighetsgränser, för de två alternativen. På Värmdövägen, lokalgator samt Boo Energis fastigheter Björknäs 1:860 och 1:852 sker ingen förändring av markanvändningen varpå dessa inte beskrivs vidare.

3.1 ALTERNATIV 1

Figur 3.1 visar framtida markanvändning för alternativ 1. Vald markanvändning och avrinningskoefficienter förklaras närmre i Bilaga 1.



Figur 3.1. Framtida markanvändning för alternativ 1. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning inom parentes, se vidare förklaring i Bilaga 1. Siffrorna på tomterna är befintliga fastighetsnummer, vilka alla föregås av Björknäs

3.1.1 Alternativ 1 - Björknäs 50:10

På fastighet Björknäs 50:10 föreslås i alternativ 1 ett nytt radhus med 10 stycken bostäder samt balkonger mot Värmdövägen. Gårdsytan föreslås asfalteras och anläggas med 5 stycken besökspareringsplatser. 10 pareringsplatser anordnas under tak i radhusbyggnaden. Entréer till

bostäderna föreslås både från Värmdövägen och från höjden norr om byggnaderna. Samtliga tak antas luta norrut. Österut och västerut mot fastighetsgränsen kommer berg i dagen behållas.

3.1.2 Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443

På fastigheterna Björknäs 1:239 och Björknäs 1:443 kommer det befintliga radhuset med 21 stycken lägenheter att behållas. Två nya flerbostadshus föreslås med plats för ytterligare 21-24 stycken lägenheter. Det sydvästra huset får sin entré mot Värmdövägen. Den nya byggnaden i nordvästra hörnet av fastigheten föreslås ha sin entré i nordöstligt läge mot kvartersmark. De två nya byggnaderna föreslås ha valmat tak medan befintlig byggnad har ett sadeltak. På gården föreslås grusade parkeringsplatser för 24 stycken bilar. Övrig gårdsyta antas vara relativt grön.

3.1.3 Alternativ 1 - Björknäs 1:580 & 22:3

Fastigheterna 1:580 och Björknäs 22:3 föreslås slås ihop till en fastighet. Den nya fastigheten exploateras med 21 stycken nya asfalterade P-platser samt 2 byggnader med sammanlagt 23 stycken lägenheter. Byggnaden som placeras parallellt med Värmdövägen föreslås ha 4 plan och den norra byggnaden 3 plan. Båda husen antas utformas med sadeltak. Den gårdsyta som inte asfalteras eller bebyggs med hus antas utgöras mestadels av gräs eller planteringar.

3.1.4 Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

Fastigheterna Björknäs 1:360, Björknäs 1:376 och Björknäs 1:980 föreslås slås ihop till en fastighet. På fastigheten planeras studentbostäder i 3 stycken byggnader som sammanlänkas med en loftgång. I byggnaderna finns plats för 92 stycken lägenheter och på gården föreslås 9 stycken parkeringsplatser. Den befintliga stugan som står på Björknäs 1:376 föreslås flyttas till det nordöstra hörnet av Björknäs 1:980.

3.1.5 Alternativ 1 - Björknäs 1:719, 1:860 & 1:852 (Boo Energi)

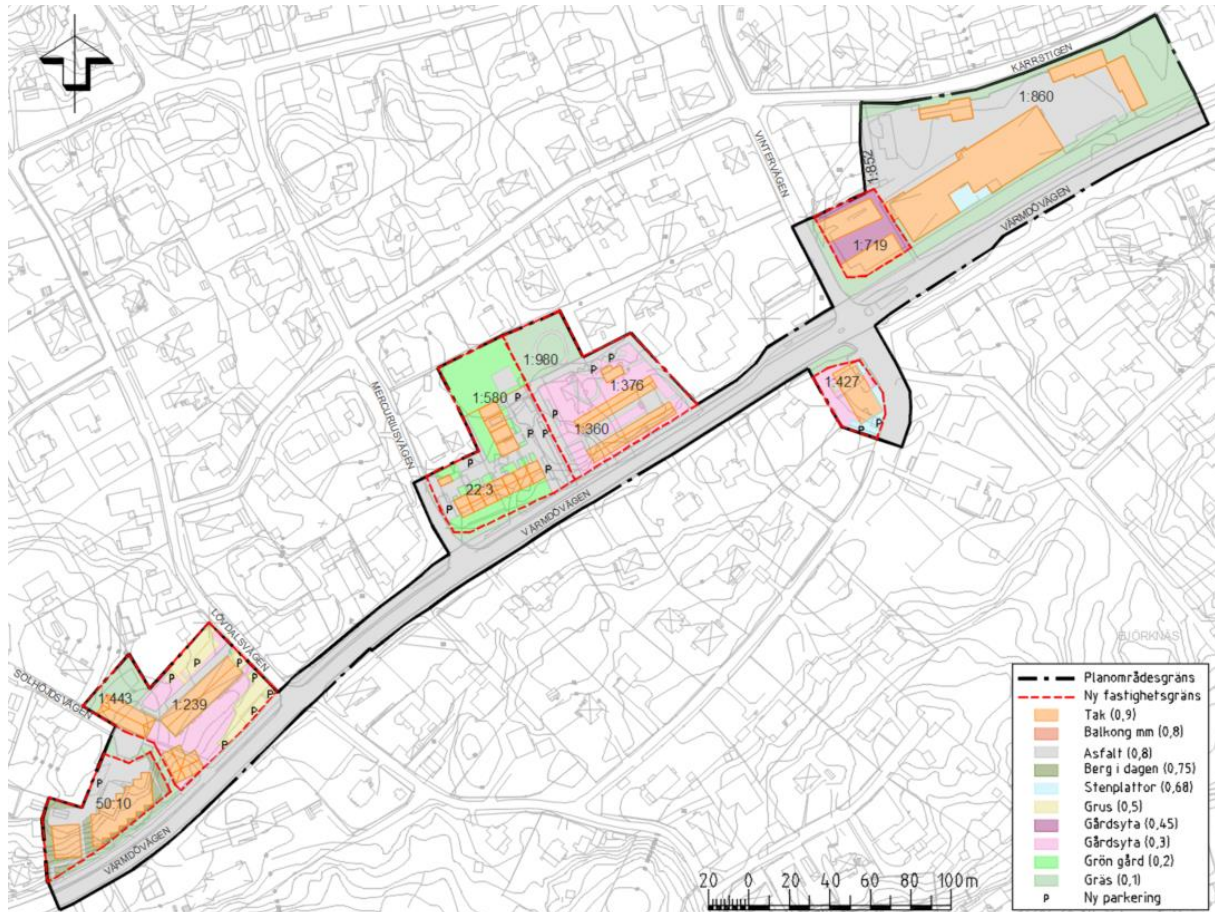
Boo Energis fastighet består av Björknäs 1:719, Björknäs 1:852 samt Björknäs 1:860. Exploatering föreslås endast på Björknäs 1:719. I alternativet utökas fastighetsgränsen mot Värmdövägen. Befintliga parkeringsplatser föreslås rivas för att ge plats åt ett flerbostadshus. Byggnaden föreslås i hörnet av Vintervägen och Värmdövägen. Huset planeras ha 4 våningar med bostäder och ett gatuplan med lokaler. Gröna tak föreslås enligt förslagsunderlag från arkitekten. Ett garage föreslås i källarplan under byggnaderna och gårdsytan. Gården antas utgöras av asfalterade och gröna ytor.

3.1.6 Alternativ 1 - Björknäs 1:427

På Björknäs 1:427 föreslås en ny byggnad med LSS-boende samt studentlägenheter. 4 parkeringsplatser med stenplattor föreslås på kvartersmark i anslutning till huset. Stenplattorna antas ha genomsläppliga fogar för att kunna infiltrera dagvatten.

3.2 ALTERNATIV 2

Figur 3.2 visar framtida markanvändning för alternativ 2. Vald markanvändning och avrinningskoefficienter förklaras närmre i Bilaga 1.



Figur 3.2. Framtida markanvändning för alternativ 2. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning inom parentes, se vidare förklaring till markanvändning och avrinningskoefficienter i Bilaga 1. Siffrorna på tomterna är befintliga fastighetsnummer, vilka alla föregås av Björknäs

3.2.1 Alternativ 2 - Björknäs 50:10

Fastigheten Björknäs 50:10 föreslås i alternativ 2 bebyggas med två nya radhus varav den västra byggnaden föreslås ha 3 bostäder och den östra byggnaden 7 bostäder med balkonger mot Värmdövägen. I arkitektens förslag asfalteras gårdsytan. På gården föreslås 5 stycken besöksparkeringsplatser. 10 stycken parkeringsplatser anordnas under tak i byggnaderna. Entréer till bostäderna föreslås på den norra sidan om byggnaderna. Samtliga tak antas luta norrut. Österut och västerut mot fastighetsgränsen kommer berg i dagen behållas.

3.2.2 Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443

Alternativ 2 för fastigheterna Björknäs 1:239 och 1:443 är snarligt alternativ 1, se avsnitt 3.1.2. Skillnaden är att huset i sydväst har en lite större area i alternativ 2.

3.2.3 Alternativ 2 - Björknäs 1: 580 & 22:3

Fastigheterna 1:580 och Björknäs 22:3 föreslås slås ihop till en fastighet. Fastigheten föreslås bebyggas med 20 stycken nya asfalterade P-platser samt 2 nya byggnader med sammanlagt 23 stycken lägenheter. Byggnaden som placeras parallellt med Värmdövägen föreslås ha 4 plan och

den norra byggnaden 3 plan. Båda husen antas utformas med sadeltak. Liksom i alternativ 1 antas den gårdsyta som inte asfalteras eller bebyggs med hus utgöras mestadels av gräs eller planteringar.

3.2.4 Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

Fastigheterna Björknäs 1:360, Björknäs 1:376 och Björknäs 1:980 föreslås slås ihop till en fastighet. På fastigheten planeras studentbostäder i 2 stycken byggnader med plats för 92 stycken lägenheter och på gården föreslås 9 stycken asfalterade parkeringsplatser. Asfalterade gångvägar planeras, vilka antas omges av en relativt grön gårdsyta. Den befintliga stugan som står på Björknäs 1:376 bevaras i befintligt läge i alternativ 2.

3.2.5 Alternativ 2 - Björknäs 1:719, 1:860 & 1:852 (Boo Energi)

Som i alternativ 1 är det endast Björknäs 1:719 som exploateras på Boo Energis fastighet. Fastighetsgränsen behålls som den ser ut i dag. Förslaget innebär att två fristående hus byggs. Husen länkas samman av ett parkeringsgarage i källarplan under byggnaderna och gården. Taken anläggs, enligt förslagsunderlag från arkitekten, som gröna tak. Gården antas utgöras av asfalterade och gröna ytor.

3.2.6 Alternativ 2 - Björknäs 1:427

Alternativ 2 skiljer sig inte från alternativ 1. Se beskrivning under rubrik 3.1.6.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING ALTERNATIV 1

4.1.1 Alternativ 1 - Björknäs 50:10

Tabell 4.1 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 50:10.

Tabell 4.1. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 50:10

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	300	270	715	644
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	460	368
Parkering	0,8	0	0	65	52
Balkong mm	0,8	0	0	150	120
Berg i dagen	0,75	1 060	795	550	413
Körbar grusyta	0,5	550	275	0	0
Gräs	0,1	40	4	10	1
Summa	-	1 950	1 344	1 950	1 597

Viktad avrinningskoefficient före exploatering uppskattas till 0,69 och efter till 0,82.

4.1.2 Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443

Tabell 4.2 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 1:239 och Björknäs 1:443.

Tabell 4.2. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:239 och 1:443

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	500	450	1050	945
Balkong mm	0,8	15	12	0	0
Körbar gårdsyta	0,8	220	176	280	224
Berg i dagen	0,75	165	124	0	0
P-yta markplattor	0,68	60	41	0	0
Grusad P-yta	0,5	65	33	315	158
Körbar grusyta	0,5	60	30	385	193
Semigrön gårdsyta	0,3	0	0	1 110	333
Gräs	0,1	2 575	258	520	52
Summa	-	3 660	1 123	3 660	1 904

Viktad avrinningskoefficient före exploatering uppskattas till 0,31 och efter till 0,52.

4.1.3 Alternativ 1 - Björknäs 1: 580 & 22:3

Tabell 4.3 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastigheterna Björknäs 1:580 och Björknäs 22:3.

Tabell 4.3. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:580 och 22:3

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	345	311	775	698
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	930	744
Parkering	0,8	0	0	280	224
Balkong mm	0,8	40	32	0	0
Gång- och cykelbana	0,8	0	0	240	192
Körbar grusyta	0,5	265	133	0	0
Grön gård	0,2	0	0	1 645	329
Gräs	0,1	3 220	322	0	0
Summa	-	3 870	797	3 870	2 187

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,21 och efter 0,56.

4.1.4 Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

Tabell 4.4 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastigheterna Björknäs 1:360, Björknäs 1:376 och Björknäs 1:980.

Tabell 4.4. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:360, 1:980 och 1:376

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	375	338	890	801
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	605	484
Parkering	0,8	0	0	150	120
Gång- och cykelbana	0,8	0	0	330	264
Balkong mm	0,8	25	20	0	0
Berg i dagen	0,75	155	116	0	0
Körbar grusyta	0,5	400	200	0	0
Semigrön gårdsyta	0,3	0	0	1 285	386
Gräs	0,1	3 045	305	740	74
Summa	-	4 000	978	4 000	2 129

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,24 och efter 0,53.

4.1.5 Alternativ 1 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)

Tabell 4.5 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för Boo Energis fastighet Björknäs 1:719.

Tabell 4.5. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:719

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Grönt tak	0,6	0	0	645	387
Parkering	0,8	925	740	0	0
Gårdsyta	0,45	0	0	715	322
Gräs	0,1	435	44	0	0
Summa	-	1 360	784	1 360	709

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,58 och efter 0,52.

4.1.6 Alternativ 1 - Björknäs 1:427

Tabell 4.6 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 1:427.

Tabell 4.6. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:427

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	125	113	355	320
Körbar gårdsyta	0,8	360	288	0	0
Gång- och cykelbana	0,8	0	0	15	12
Balkong mm	0,8	25	20	0	0
P-yta markplattor	0,68	0	0	55	37
Körbara markplattor	0,68	0	0	125	85
Grusad GC-bana	0,4	115	46	0	0
Semigrön gårdsyta	0,3	0	0	310	93
Gräs	0,1	235	24	0	0
Summa	-	860	490	860	547

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,57 och efter 0,64.

4.1.7 Alternativ 1 - Värmdövägen

Tabell 4.7 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för Värmdövägen med GC-bana och lokalgator inom planområdesgränsen.

Tabell 4.7. Befintlig och framtida markanvändning för Värmdövägen

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Värmdövägen	0,8	5 660	4 528	5 660	4 528
Lokalgata	0,8	1 560	1 248	1 560	1 248
Gång- och cykelbana	0,8	4 350	3 480	4 350	3 480
Berg i dagen	0,75	595	446	595	446
Gräs	0,1	1 645	165	1 645	165
Summa	0,76*	13 810	9 867	13 810	9 867

*viktad avrinningskoefficient

4.1.8 Alternativ 1 – Björknäs 1:860 & 1:852 (Boo Energi)

Tabell 4.8 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för Värmdövägen med GC-bana och lokalgator inom planområdesgränsen.

Tabell 4.8. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:860 och 1:852

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	2 600	2 340	2 600	2 340
P-yta markplattor	0,68	3 545	2 411	3 545	2 411
Körbara markplattor	0,68	160	109	160	109
Gräs	0,1	1 895	190	1 895	190
Summa	0,62*	8 200	5 049	8 200	5 049

*viktad avrinningskoefficient

4.2 MARKANVÄNDNING ALTERNATIV 2

4.2.1 Alternativ 2 - Björknäs 50:10

Tabell 4.9 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 50:10.

Tabell 4.9. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 50:10

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	300	270	720	648
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	470	376
Parkering	0,8	0	0	65	52
Balkong mm	0,8	0	0	150	120
Berg i dagen	0,75	1 060	795	535	401
Körbar grusyta	0,5	550	275	0	0
Gräs	0,1	40	4	10	1
Summa	-	1 950	1 344	1 950	1 598

Viktad avrinningskoefficient före exploatering uppskattas till 0,69 och efter till 0,82.

4.2.2 Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443

Tabell 4.10 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 1:239 och Björknäs 1:443.

Tabell 4.10. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:239 och 1:443

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	500	450	1065	959
Balkong mm	0,8	15	12	0	0
Körbar gårdsyta	0,8	220	176	275	220
Berg i dagen	0,75	165	124	0	0
P-yta markplattor	0,68	60	41	0	0
Grusad P-yta	0,5	65	33	315	158
Körbar grusyta	0,5	60	30	385	193
Semigrön gårdsyta	0,3	0	0	1 145	344
Gräs	0,1	2 575	258	475	48
Summa	-	3 660	1 123	3 660	1 920

Viktad avrinningskoefficient före exploatering uppskattas till 0,31 och efter till 0,52.

4.2.3 Alternativ 2 - Björknäs 1:580 & 22:3

Tabell 4.11 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastigheterna Björknäs 1:580 och Björknäs 22:3.

Tabell 4.11. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:580 och 22:3

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	345	311	700	630
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	910	728
Parkering	0,8	0	0	275	220
Balkong mm	0,8	40	32	0	0
Gång- och cykelbana	0,8	0	0	240	192
Körbar grusyta	0,5	265	133	0	0
Grön gårdsyta	0,2	0	0	1 745	349
Gräs	0,1	3 220	322	0	0
Summa	-	3 870	797	3 870	2 119

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,21 och efter 0,55.

4.2.4 Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

Tabell 4.12 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för fastigheterna Björknäs 1:360, Björknäs 1:376 och Björknäs 1:980.

Tabell 4.12. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:360, 1:980 och 1:376

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Tak	0,9	375	338	690	621
Körbar gårdsyta	0,8	0	0	625	500
Parkering	0,8	0	0	105	84
Gång- och cykelbana	0,8	0	0	475	380
Balkong mm	0,8	25	20	0	0
Berg i dagen	0,75	155	116	0	0
Körbar grusyta	0,5	400	200	0	0
Semigrön gårdsyta	0,3	0	0	1 380	414
Gräs	0,1	3 045	305	725	73
Summa	-	4 000	978	4 000	2 129

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,24 och efter 0,52.

4.2.5 Alternativ 2 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)

Tabell 4.13 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för Boo Energis fastighet Björknäs 1:719.

Tabell 4.13. Befintlig och framtida markanvändning för Björknäs 1:719

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Grönt tak	0,6	0	0	645	387
Parkering	0,8	925	740	0	0
Gårdsyta	0,45	0	0	560	252
Gräs	0,1	280	28	0	0
Summa	-	1 205	768	1 205	639

Viktad avrinningskoefficient före exploatering är 0,64 och efter 0,53. Notera att total area är mindre än i alternativ 1 på grund av att föreslagen framtida fastighetsgräns i alternativ 1 är utökad mot Värmdövägen.

4.2.6 Alternativ 2 - Björknäs 1:427

Area och reducerad area före samt efter exploatering för fastighet Björknäs 1:427 är samma som i alternativ 1, se under rubrik 4.1.6.

4.2.7 Alternativ 2 - Värmdövägen

Tabell 4.14 visar area och reducerad area före samt efter exploatering för Värmdövägen med GC-bana och lokalgator inom planområdesgränsen.

Tabell 4.14. Befintlig och framtida markanvändning för Värmdövägen

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning	
		Area [m ²]	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Reducerad area [m ²]
Värmdövägen	0,8	5 660	4 528	5 660	4 528
Lokalgata	0,8	1 560	1 248	1 560	1 248
Gång- och cykelbana	0,8	4 350	3 480	4 350	3 480
Berg i dagen	0,75	595	446	595	446
Gräs	0,1	800	80	800	80
Summa	0,75*	12 965	9 782	12 965	9 782

*viktad avrinningskoefficient

4.2.8 Alternativ 2 – Björknäs 1:860 & 1:852 (Boo Energi)

Alternativ 2 är samma som alternativ 1, se ytor och markanvändning under rubrik 4.1.8.

4.3 FLÖDEN

Nedan redovisas dimensionerande flöden före exploatering, efter exploatering utan fördröjning samt efter exploatering med fördröjning i föreslagen dagvattenanläggning. Föreslagna åtgärder samt erforderlig magasinvolym beskrivs i kapitel 5.6 för alternativ 1 och 5.7 för alternativ 2.

4.3.1 Alternativ 1

I Tabell 4.15 redovisas beräknade dimensionerande flöden före utbyggnad för ett 10-årsregn och efter utbyggnad för ett 20-årsregn med 10 min rinntid samt flöden för ett 100-årsregn före och efter exploatering för alternativ 1. Avrinningskoefficienter för 100-årsregn har korrigerats för att ta höjd för minskad markinfiltration vid stor regnintensitet enl P110. Korrigerade avrinningskoefficienter presenteras i tabellen i Bilaga 1. Flöden redovisas även för 20-årsregn efter fördröjning i de åtgärder för dagvattenhantering som föreslås i avsnitt 5.6. Notera att det högre flödet jämfört med befintlig situation från Värmdövägen och från Boo Energis fastighet 1:860+1:852 enbart beror på klimatfaktorn och högre regnintensitet.

Tabell 4.15. Dimensionerande flöden för respektive fastighet före och efter exploatering, innan magasinering samt flöde efter fördröjning

	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning		
	10-årsregn	100-årsregn	20-årsregn*	20-årsregn**	100-årsregn*
50:10	31	84	57	30	119
1:239 m.fl.	26	65	68	23	140
1:580 m.fl.	18	58	78	17	161
1:360 m.fl.	22	69	76	22	159
1:719	18	49	25	18	44
1:427	11	30	20	7	39
Värmdövägen	225	605	354	354	756
1:860 m.fl.	120	326	200	200	407
SUMMA	471	1286	878	671	1 825

* Flöden beräknade med klimatfaktor 1,25

** Flöden beräknade med klimatfaktor 1,25 samt efter fördröjning enligt föreslagen anläggning i kapitel 5.6. Reducerad flödesfaktor = 0,95 för fyllt magasin (0,667-1 enligt StormTac)

4.3.2 Alternativ 2

I Tabell 4.16 redovisas beräknade dimensionerande flöden före och efter utbyggnad för ett 20-årsregn med 10 min rinntid samt flöden för ett 100-årsregn före och efter exploatering för

alternativ 2. Avrinningskoefficienter för 100-årsregn har korrigerats för att ta höjd för minskad markinfiltration vid höga flöden. Korrigerade avrinningskoefficienter presenteras i tabell i Bilaga 1. Flöden redovisas även för 20-årsregn efter fördröjning i de åtgärder för dagvattenhantering som föreslås i avsnitt 5.7.

Tabell 4.16. Dimensionerande flöden för respektive fastighet före och efter exploatering, innan magasinering samt flöde efter fördröjning

	Befintlig markanvändning		Framtida markanvändning		
	10-årsregn	100-årsregn	20-årsregn*	20-årsregn**	100-årsregn*
50:10	31	84	58	22	119
1:239 m.fl.	26	65	69	21	141
1:580 m.fl.	18	58	78	18	156
1:360 m.fl.	22	69	76	21	156
1:719	18	49	23	17	39
1:427	11	30	20	5	39
Värmdövägen	223	602	350	350	753
1:860 m.fl.	120	326	200	200	407
SUMMA	469	1 283	874	654	1 810

* Flöden beräknade med klimatfaktor 1,25

** Flöden beräknade med klimatfaktor 1,25 samt efter fördröjning enligt föreslagen anläggning i kapitel 5.7. Reducerad flödesfaktor = 0,95 för fyllt magasin (0,667-1 enligt StormTac)

4.4 MAGASINSVOLYMER

Erforderlig magasinvolym har beräknats enligt Nacka kommuns principer som säger att LOD-anläggningen ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm. De anläggningar som valts inkluderar växtbäddar, magasinuppbyggnad i krossmaterial under genomsläpplig beläggning, krossdike, träd i skelettjord samt underjordiskt makadammagasin. Volymavrinningskoefficienter redovisas i Bilaga 1 och ytor i tabellerna under rubrik 4.1 och 4.2. Mer om respektive anläggning under kapitel 5.

Magasinvolymerna för att klara av kravet inget utökningen av flödet har också beräknats. Det flöde som uppkommer i framtida situation vid klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till motsvarande det flöde som uppkommer för befintlig situation vid 10-årsregn. Volymerna beräknades med hjälp av StormTac modelleringsverktyget som tar hänsyn till hydrauliska egenskaper hos den föreslagna anläggningen.

4.4.1 Alternativ 1

Erforderlig magasinvolym per fastighet och anläggning för alternativ 1 redovisas i Tabell 4.17. Erforderlig volym redovisas för 10 mm-kravet samt för kravet att ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.17. Erforderlig magasinvolym per fastighet och anläggning med 10 mm rening för alternativ 1 samt enligt kravet att ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn

Fastighet	Växtbädd [m ³]	Genomsläpplig beläggning [m ³]	Krossdike [m ³]	Skelettjord [m ³]	Makadam-magasin [m ³]	Grönt tak [m ³]	Total erforderlig volym* [m ³]	Total erforderlig volym** [m ³]
Björknäs 50:10	3,5*	0	0	0	14,5*	0	16	16
Björknäs 1:239 mfl	16**	29**	3,8**	0	0	0	19	49
Björknäs 1:580 mfl	0	0	7,2**	0	29	0	23	36
Björknäs 1:360 mfl	28**	0	0	23**	0	0	22	51
Björknäs 1:719	0	3,5**	0	0	0	3,9*	5,8	7,4
Björknäs 1:427	6,6*	2,3*	0	0	0	0	5,5	5,5
Summa	54	35	11	23	44	3,9	91	165

* Enligt krav på 10 mm fördröjning, notera att växtbäddsvolymen inkluderar total volym och inte enbart ytlig fördröjning

* Enligt fördröjningskravet att ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn så att ingen utökning på flödet sker

4.4.2 Alternativ 2

Erforderlig magasinvolym per fastighet och anläggning för alternativ 2 redovisas i För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18. Erforderlig volym redovisas för 10 mm-kravet samt för kravet att ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18. Erforderlig magasinvolym per fastighet och anläggning med 10 mm rening för alternativ 2 samt enligt kravet att ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn

Fastighet	Växtbädd [m ³]	Genomsläpplig beläggning [m ³]	Krossdike [m ³]	Skelettjord [m ³]	Makadam-magasin [m ³]	Grönt tak [m ³]	Total erforderlig volym* [m ³]	Total erforderlig volym** [m ³]
Björknäs 50:10	3,5*	0	0	0	14,6*	0	16	16,3
Björknäs 1:239 mfl	18**	39**	3,4**	0	0	0	19	60
Björknäs 1:580 mfl	50**	0	0	0	27**	0	22	77
Björknäs 1:360 mfl	24**	0	0	19**	0	0	21	43
Björknäs 1:719	5,2*	0	0	0	0	3,9*	6,4	6,4
Björknäs 1:427	6,6*	2,3*	0	0	0	0	5,5	5,5
Summa	107	41	3,4	19	42	3,9	90	208

* Enligt krav på 10 mm fördröjning, notera att växtbäddsvolymen inkluderar total volym och inte enbart ytlig fördröjning

* Enligt fördröjningskravet att ett klimatkompenserat 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn så att ingen utökning på flödet sker

4.5 FÖRORENINGAR

Totalt ökar föroreningsbelastningen från området för samtliga beräknade ämnen förutom bly utan åtgärder, även PBDE47 i alternativ 2. Med föreslagna åtgärder i alternativ 1 reduceras mängderna i

dagvattnet till befintlig belastning för kväve och fosfor och under befintliga föroreningsmängder för resterande 17 ämnen. Med föreslagna åtgärder i alternativ 2 minskar samtliga mängder i dagvattnet under befintlig belastning. Tabell 4.19 visar befintlig och framtida belastning utan och med föreslagna åtgärder för alternativ 1 och alternativ 2. I procent redovisas hur mycket respektive ämne reduceras efter exploatering med åtgärder jämfört med befintlig belastning. I Bilaga 2 finns beräkningar per fastighet.

Tabell 4.19. Föroreningsbelastning i dagvattnet från planområdet för befintlig situation, framtida situation utan rening samt framtida situation med rening. Belastningen i kg/år redovisas för alternativ 1 och alternativ 2. Beräkningarna är utförda i StormTac Web v20.1.1

Ämne	Alternativ 1				Alternativ 2			
	Befintlig belastning (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening (kg/år)	Reducering efter rening jmf. med idag	Befintlig belastning (kg/år)	Framtida utan rening (kg/år)	Framtida med rening (kg/år)	Reducering efter rening jmf. med idag
P	2	2,4	2	0 %	2	2,4	1,9	5 %
N	27	32	27	0 %	27	31	26	4 %
Pb	0,13	0,13	0,11	15 %	0,13	0,13	0,11	15 %
Cu	0,33	0,36	0,3	9 %	0,33	0,35	0,29	12 %
Zn	0,75	0,78	0,64	15 %	0,74	0,76	0,63	15 %
Cd	0,0057	0,0069	0,005	12 %	0,0056	0,0067	0,0049	13 %
Cr	0,11	0,12	0,1	9 %	0,11	0,12	0,099	10 %
Ni	0,093	0,1	0,085	9 %	0,092	0,1	0,084	9 %
Hg	0,00077	0,00086	0,00075	3 %	0,00077	0,00085	0,00074	4 %
SS	880	960	759	14 %	880	940	744	15 %
Olja	8,4	9,1	7,5	11 %	8,3	9,1	7,4	11 %
PAH16	0,012	0,013	0,011	8 %	0,012	0,013	0,011	8 %
BaP	0,00029	0,0003	0,00026	10 %	0,00029	0,0003	0,00025	14 %
ANT	0,00028	0,00029	0,00025	11 %	0,00027	0,00029	0,00025	7 %
PBDE47	0,0000073	0,0000074	0,0000059	19 %	0,0000071	0,0000071	0,0000056	21 %
PBDE99	0,000008	0,0000082	0,0000066	18 %	0,0000078	0,0000079	0,0000063	19 %
PBDE209	0,00024	0,00027	0,00022	8 %	0,00024	0,00027	0,00022	8 %
TBT	0,000028	0,000032	0,000026	7 %	0,000027	0,000031	0,000025	7 %
As	0,051	0,055	0,043	16 %	0,05	0,054	0,042	16 %

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

5.1 HÖJDSÄTTNING

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn, framförallt då planområdets södra delar ligger i något som ter sig som en mindre släntlutning. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur.

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

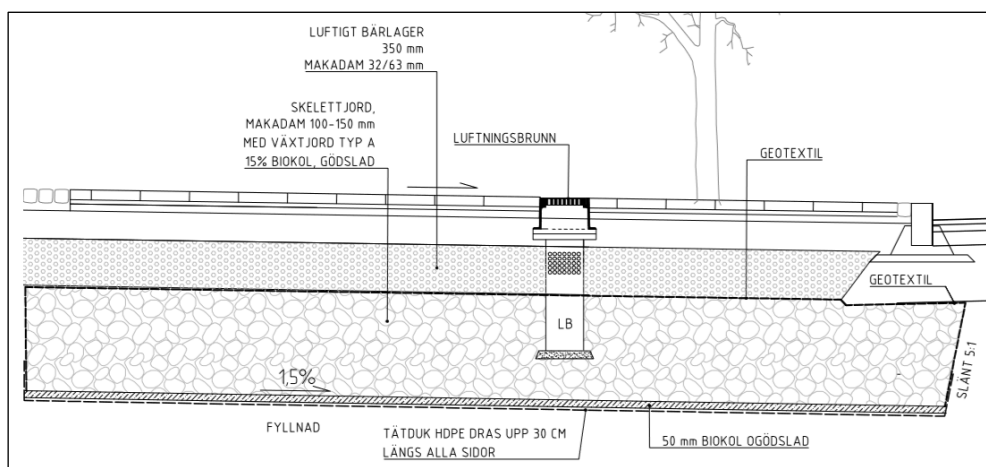
5.2 GRÖNA TAK

Det finns två typer av gröna tak - sedumtak som är en tunn variant och ört-gräs som är en tjockare och har en bättre förmåga att fördröja dagvatten än sedumtak.

Gröna tak kan ses som ett komplement till dagvattensystem i urbana miljöer. Gröna tak har effekt på den årliga totala nederbörden, men under ett kraftigt skyfall utgör ett tunt grönt tak ingen nämnvärd effekt på att minska mängden av dagvatten. Gröna tak skapar ett positivt tillskott till den biologiska mångfalden då de utgör ytor för fåglar och insekter i den annars kala urbana miljön samt förlänger livslängden på tätskiktet. En nackdel är att de kan bidra med ett tillskott av kväve och fosfor, speciellt under de första åren då växtetableringen sker.

5.3 VÄXTBÄDDAR OCH SKELETTJORD

Nacka kommun har som princip att leda dagvatten från allmän plats till trädplanteringar i nedsänkta växtbäddar kombinerat med skelettjordar enligt Figur 5.1. Även dagvatten inom kvarteretsmark kan tas omhand i växtbäddar eller skelettjordar men där är det byggherren/fastighetsägaren som ansvarar för utformning och skötsel av anläggningen.



Figur 5.1. Typsektion över en luftningsbrunn och skelettjord vid gångbana (bild: Nacka kommun)

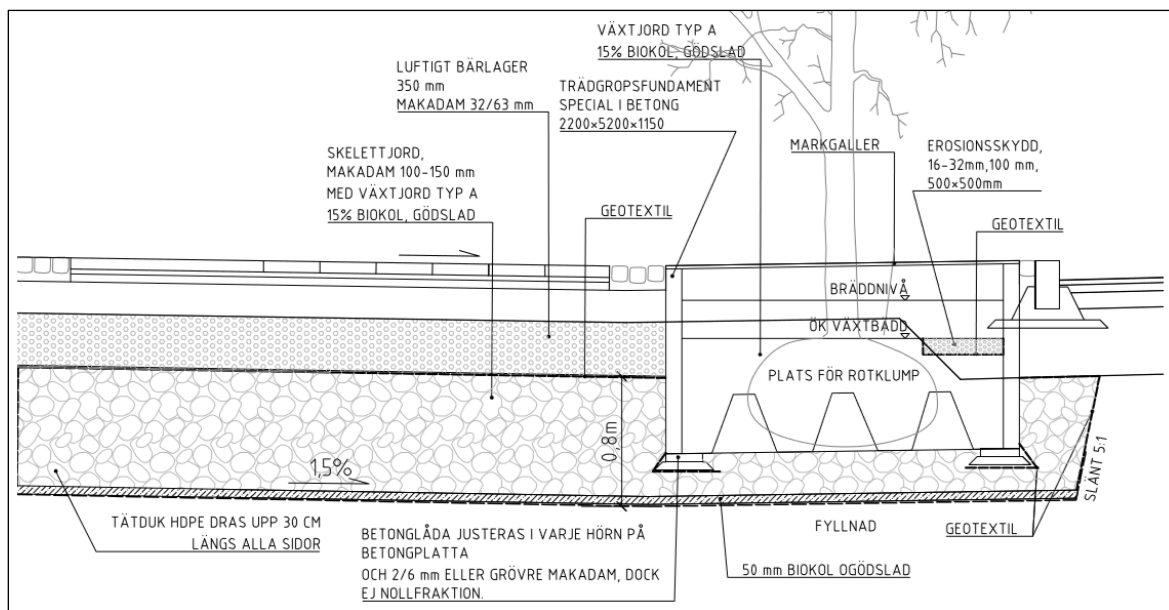
Här nedan beskrivs först funktionen hos en växtbädd respektive skelettjord och därefter följer en beskrivning av hur de kan kombineras. Notera att figurerna endast är vägledande och visas som exempel för att ge en bild av hur utformningen kan se ut. Slutgiltig utformning samordnas med landskapsarkitekter vid vidare utredning.

Växtbäddar kan utformas som upphöjda, till exempel intill en fasad, eller nedsänkta. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Växtjorden får inte vara för tät eller finkornig för att skapa en god infiltrationsförmåga. Se Figur 5.2 för illustrativa bilder av växtbäddar.



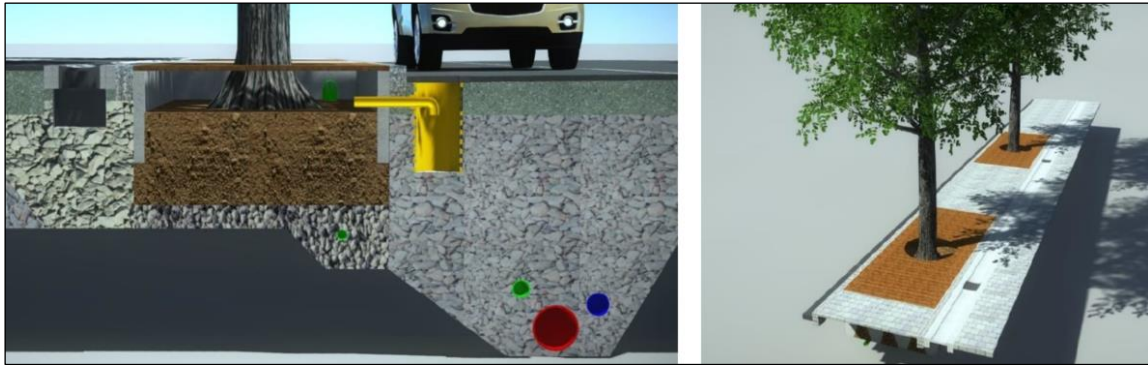
Figur 5.2. Biofilter i anslutning till huskropp samt innergårdar (Svenska Bostäder, 2014)

Figur 5.3 visar en typsektion över en skelettjord tagen från Nacka kommun. Enligt figuren leds dagvatten ner i det luftiga bärlagret genom dagvatten- och luftningsbrunnar. Därefter fördelas vattnet ut över skelettjorden som består av grova stenar och nedspolad jord. Hålrumsvolymen mellan stenarna bör vara 30 %. För dagvattenhanteringen beräknas porvolymen i skelettjorden vara 12 % i denna PM. Ska träd planteras behövs generellt en volym på 15 m³ skelettjord och luftigt bärlager per träd för att trädet ska må bra.



Figur 5.3. Typsektion över trädgrop och skelettjord vid gångbana (bild: Nacka kommun)

Principen med kombinerad växtbädd och skelettjord i ett gatuutrymme visas i Figur 5.4. Växtbäddens djup för trädplantering bör vara 600 – 800 mm. Enligt Nackas standard har växtbädden innermått 2x5 m. i principen tillåts det med förorenade dagvattnet från trafikerade ytor rinna längsmed kantsten till dagvattenbrunn med sandfång och ner i växtbädden. Genom att sänka ner växtbädden 10 – 20 cm i förhållande till vägen skapas en utjämningsvolym ovanpå jordytan. Rening av dagvattnet sker genom att slam avskiljs i sandfånget eller på växtbäddens yta. I jorden tas föroreningar och lösta metaller upp genom absorption och adsorption. Växterna och det biologiska livet i jorden bidrar också till att rena dagvattnet från föroreningar och närsalter.



Figur 5.4. Täckt växtbädd med skelettjord. I figuren visas hur dagvatten från GC-bana kan ledas in via luftningsbrunn med sandfång och perforerad sida till ett luftigt bärlager ner i skelettjorden som anläggs intill växtbädden. Dagvatten från väg leds via inloppsbrunn med sandfång till nedsänkt växtbädd som är täckt med markgaller eller plåt. Inloppsroret mynnar några centimeter över växtbädd och överskottsvatten avleds via dränering och bräddbrunn (Nacka kommuns "Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats")

Dagvatten från GC-banor leds enligt principen direkt till skelettjorden genom luftningsbrunnar med sandfång och perforerad sida placerade i en rännal. Skelettjorden anläggs mellan växtbäddarna med träd och under GC-banan. Ett bräddutlopp bör finnas för att se till att vattnet leds bort vid extrema regn eller så att smältvatten kan ledas bort om det bildats tjäle i jorden. I botten anläggs en dräneringsledning som kan förbinda flera växtbäddar. Anläggs dränledningen en bit ovanför botten skapas en mättad zon vilket förbättrar kvävereningen och ser till att det finns vatten för trädrötterna vid torrväder.

5.4 UNDERJORDISKT MAGASIN

Dagvatten kan fördröjas i underjordiska anläggningar med hjälp av t.ex. ett krossmagasin eller dagvattenkassetter. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät eller direkt till recipient. Fördelen med båda typerna av magasin är att dagvattnet delvis kan infiltrera i marken, under förutsättning att markförhållandena är lämpliga. Vid en eventuell markinfiltration bör magasinerna inte anläggas så att vattnet infiltrerar i riktning mot byggnaden, detta kan skada huskroppen samt underliggande bjälklag. Figur 5.5 illustrerar två typer av underjordiska magasinerna.

Krossmagasin är ett bra alternativ som genom stenkross, singel eller makadam kan fördröja, infiltrera och rena dagvatten. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät eller direkt till recipient. Om markförhållandena inte tillåter vidare infiltration efter magasinerna kan geotextil placeras runt om magasinet för att skydda underliggande material från vattenskada.



Figur 5.5. Över: Illustration över hur ett krossmagasin kan se ut (Svenskt Vatten, 2011).
Under: Sammankopplade dagvattenkassetter (Svenska Bostäder, 2014)

5.5 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Ej relevant för denna utredning.

5.6 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK - ALTERNATIV 1

5.6.1 Alternativ 1 - Björknäs 50:10

I alternativ 1 föreslås rening i växtbäddar för det mer förorenade dagvattnet från den lilla parkeringsytan och ett underjordiskt makadammagasin för dagvattnet från takytor och gård, se ritning 100R5101_1. Dagvattnet från bergsytorna och balkongerna beräknas inte ledas till en reningsanläggning. Därmed dimensioneras växtbädden och det underjordiska makadammagasinet för att kompensera för det orenade dagvattnet. Volym för respektive anläggningstyp framgår av Tabell 4.17.

Totalt beräknas växtbädden uppta en yta om 8,4 m² om zonen med ytlig fördröjning har ett djup på 20 cm. Total volym i makadammagasinet blir 48 m³ om porositeten i materialet är 30 %.

5.6.2 Alternativ 1 - Björknäs 1:239 & 1:443

Dagvattnet från takytorna på de två nya byggnaderna samt den norra takhalvan på den befintliga byggnaden fördröjs förslagsvis i upphöjda växtbäddar placerade intill husfasaderna enligt ritning 100R5101_1. Stuprören kan anslutas så att vatten direkt hamnar i växtbädden. Mellan fastighetsgränsen och fasaden på den västra sidan om de nya husen finns inget utrymme för ett magasin varpå det dagvattnet antas ledas ut utan rening. Detsamma gäller de takytor på det sydvästligt placerade huset med stuprör mot den södra fastighetsgränsen. Därmed dimensioneras växtbäddarna för att kompensera rening från dessa takytor. Volymen som ska kunna fördröjas i växtbäddar framgår av Tabell 4.17. Total yta som erfordras är 38 m² om zonen med ytlig fördröjning har ett djup på 20 cm.

Mellan körbanan och parkeringen föreslås ett dike med krossmaterial som kan rena, fördröja och leda bort dagvatten från den asfalterade ytan. De grusade parkeringsytor föreslås byggas upp på en underbyggnad av krossmaterial så att dagvatten kan infiltrera genom gruset och fördröjas i underbyggnaden. Även dagvattnet från taket som lutar söderut på den befintliga byggnaden och en del av gården kan fördröjas i anläggningen. Erforderlig fördröjningsvolym för diket och makadamunderbyggnaden redovisas i Tabell 4.17. I föroreningsberäkningarna antas makadam spridas ut under hela ytan med genomsläpplig beläggning varpå en större tillgänglig volym för fördröjning faktiskt kan erhållas än den som redovisas i tabellen.

5.6.3 Alternativ 1 - Björknäs 1:580 & 22:3

Ett krossdike föreslås för att fördröja dagvattnet från södra halvan av takytan på byggnaden placerad parallellt med Värmdövägen samt södra delen av den asfalterade ytan öster om huset. För att leda vattnet från asfalten till diket bör en ränna eller liknande anläggas intill fastighetsgränsen. Ett krossdike föreslås även parallellt med den östra fastighetsgränsen för att fördröja dagvattnet från de asfalterade ytorna inom den östra delen av fastigheten.

Resterande dagvatten från tak, asfaltsytor och gård samlas upp i dagvattenbrunnar och leds till ett underjordiskt krossmagasin. Volym för respektive anläggningstyp redovisas i Tabell 4.17 och placering av anläggningarna visas på ritning 100R5102_1.

5.6.4 Alternativ 1 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

Dagvattnet från större delen av den asfalterade körbanan, parkeringsytorna samt från takytan på huset placerat på grönytan inom den norra delen av fastigheten föreslås fördröjas och renas i skelettjord. Erforderlig fördröjningsvolym redovisas i Tabell 4.17. Om träden planteras i en jordvolym som är nedsänkt med 20 cm, så att dagvattnet kan fördröjas ytligt innan det infiltrerar i jorden, upptas en yta om 60 m².

På gården föreslås växtbäddar med en ytlig fördröjningsvolym enligt Tabell 4.17. Om växtbädden sänks ned med 20 cm skulle konstruktionen uppta en yta om 68 m². Ett förslag till placering av respektive anläggning visas på ritning 100R5102_1.

5.6.5 Alternativ 1 - Björknäs 1:719 (Boo Energi)

På Boo Energis fastighet planeras ett garage under hela gården. Det innebär att dagvattenhanteringen kommer att anordnas på bjälklag.

På takytorna föreslås gröna tak som kan fördröja 10 mm. Gården föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning med underliggande makadammagasin i ett tunt lager. Erforderlig magasinvolym enligt Tabell 4.17. Med ett djup om 200 mm i makadamlagret behöver magasinet anläggas på en yta om 18 m² men rekommenderat är att makadam anläggs under hela den genomsläppliga ytan vilket gör att den tillgängliga volymen som erhålls blir betydligt större. Ritning 100R5103_1 visar föreslagna åtgärder.

5.6.6 Alternativ 1 - Björknäs 1:427

De genomsläppliga parkeringsytorna på fastigheten föreslås konstrueras med magasinuppbyggnad så att vattnet kan infiltrera och fördröjas under ytan. Stuprören föreslås anslutas direkt till växtbäddar intill fasaden. Med ett djup på den ytliga fördröjningszonen på 20 cm kommer växtbäddarna uppta en yta om 16 m².

5.7 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK - ALTERNATIV 2

5.7.1 Alternativ 2 - Björknäs 50:10

I alternativ 2 föreslås, som i alternativ 1, rening i växtbädd för det mer förorenade dagvattnet från parkeringsytan och ett underjordiskt makadammagasin för dagvattnet från takytor och gård, se vidare beskrivning under rubrik 5.6.1. Erforderlig volym redovisas i För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18 och förslag till placering av anläggningar visas på ritning 100R5101_2.

5.7.2 Alternativ 2 - Björknäs 1:239 & 1:443

Alternativ 2 för Björknäs 1:239 och Björknäs 1:443 är snarlikt alternativ 1. Principen för åtgärderna kan därmed läsas under rubrik 5.6.2. Erforderlig volym redovisas i För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18 och förslag till placering av anläggningar visas på ritning 100R5101_2. Storlek på växtbäddarna i alternativ 2 uppgår till 45 m² med samma förutsättningar som i alternativ 1.

5.7.3 Alternativ 2 - Björknäs 1:580 & 22:3

Dagvatten från halva takytan på den södra byggnaden samt från asfaltsytor i den östra delen av fastigheten föreslås renas och fördröjas i en växtbädd som kan placeras i grönytan mellan byggnaden och Värmdövägen. Dagvattnet från asfalten föreslås samlas upp i en ränna som leder vattnet till växtbädden och takvattnet leds till växtbädden med hjälp av stuprörsutkastare. En växtbädd föreslås även i grönytan väster om parkeringsytan inom den västra delen av planområdet. Erforderlig volym enligt För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18. om volymen fördröjs ytligt i en 20 cm djup fördröjningszon upptar växtbäddarna totalt en yta om 120 m².

Dagvattnet från övriga takytor samt en del av de asfalterade ytorna samlas upp i dagvattenbrunnar och leds till ett underjordiskt makadammagasin. Magasinet ska kunna rena 7,3 m³ dagvatten vilket med 30 % porvolym innebär att den totala volymen blir 27 m³.

Förslag på placering av respektive anläggning ses i ritning 100R5102_2

5.7.4 Alternativ 2 - Björknäs 1:360, 1:980 & 1:376

I alternativ 2 föreslås dagvattnet från större delen av de asfalterade kör- och parkeringsytorna samt från takytan på det lilla huset placerat inom den norra delen av fastigheten ledas till skelettjord för rening och fördröjning.

På gården föreslås upphöjda växtbäddar placeras längs fasaderna för att ta emot dagvatten från stuprör samt på gårdsytan mellan de två avlånga husen. Växtbäddarna vid fasaderna kan vara upphöjda medan den på innergården bör vara nedsänkt för att vattnet ska kunna ledas ytligt till

planteringen. Om den ytliga fördröjningszonen har ett djup om 20 cm erfordrar planteringarna en yta om 59 m².

Erforderlig volym per anläggningstyp kan avläsas i För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18 och förslag på placering av respektive anläggning ses i ritning 100R5102_2.

5.7.5 Alternativ 2 Björknäs - 1:719 (Boo Energi)

Som i alternativ 1 planeras ett underjordiskt garage under hela gården så dagvattenhanteringen kommer att anordnas på bjälklag. Erforderlig volym per anläggningstyp enligt För att uppnå kravet att flödet inte får öka efter exploatering är erforderlig fördröjningsvolym densamma eller större än volymen som uppfyller kravet om omhändertagande av 10 mm regn. Den större volymen kan beror på val av lösning och utformning av den tekniska lösningen.

Tabell 4.18 och förslag på placering av respektive anläggning ses i ritning 100R5103_2.

På takytorna föreslås gröna tak som kan fördröja 10 mm. Om gröna tak inte är ett alternativ bör upphöjda växtbäddar placeras intill fasaderna för att samla upp dagvatten från stuprören. Detta alternativ ger en högre avrinningskoefficient på takytorna (avrinningskoefficient = 0,9 för konventionella tak) och därmed en större erforderlig volym för att fördröja 10 mm.

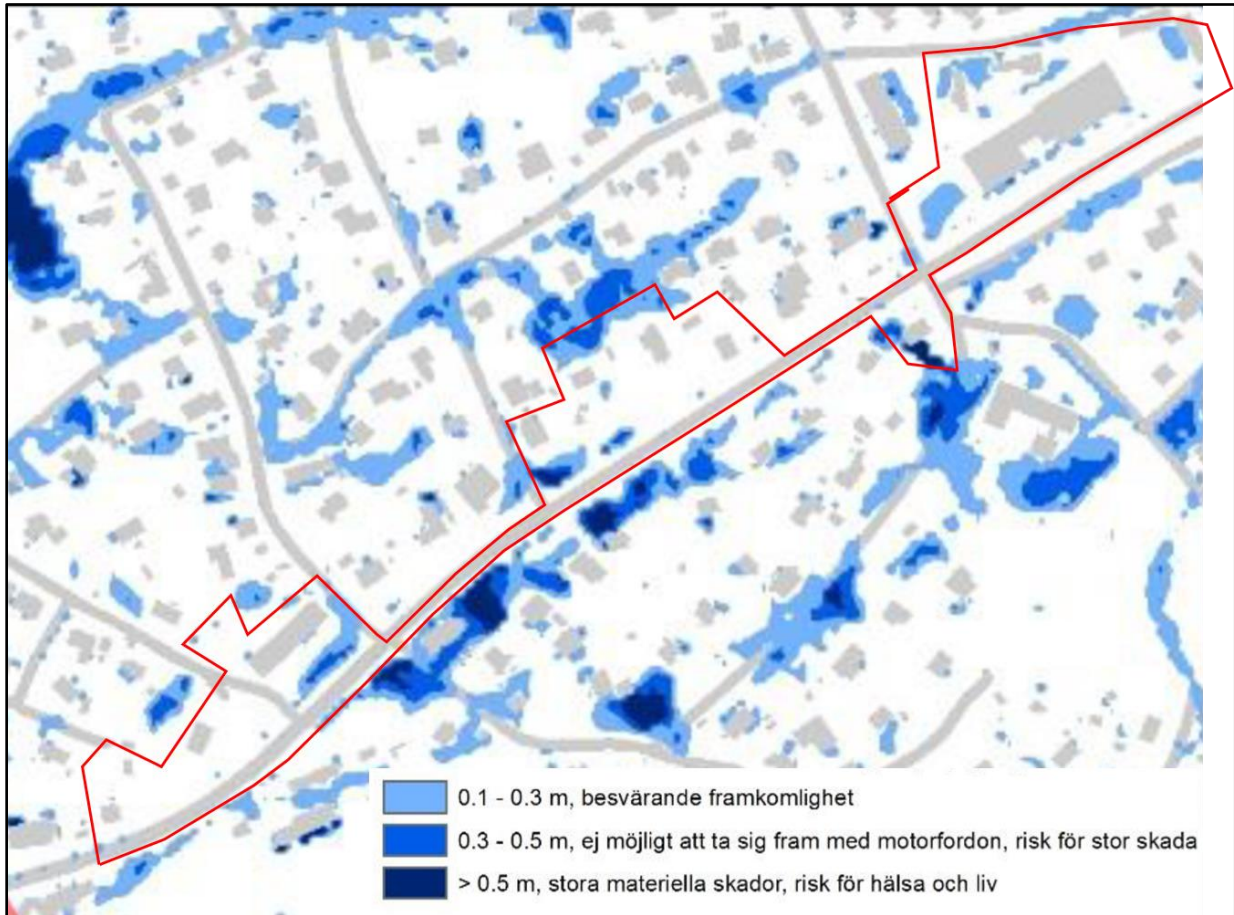
För att ta omhand gårdsdagvattnet föreslås en växtbädd som upptar en yta om 13 m² om den ytliga fördröjningszonen har ett djup om 20 cm.

5.7.6 Alternativ 2 - Björknäs 1:427

Alternativ 2 ser likadant ut som alternativ 1, se lösningsåtgärder under rubrik 5.6.6.

5.8 SKYFALLSHANTERING

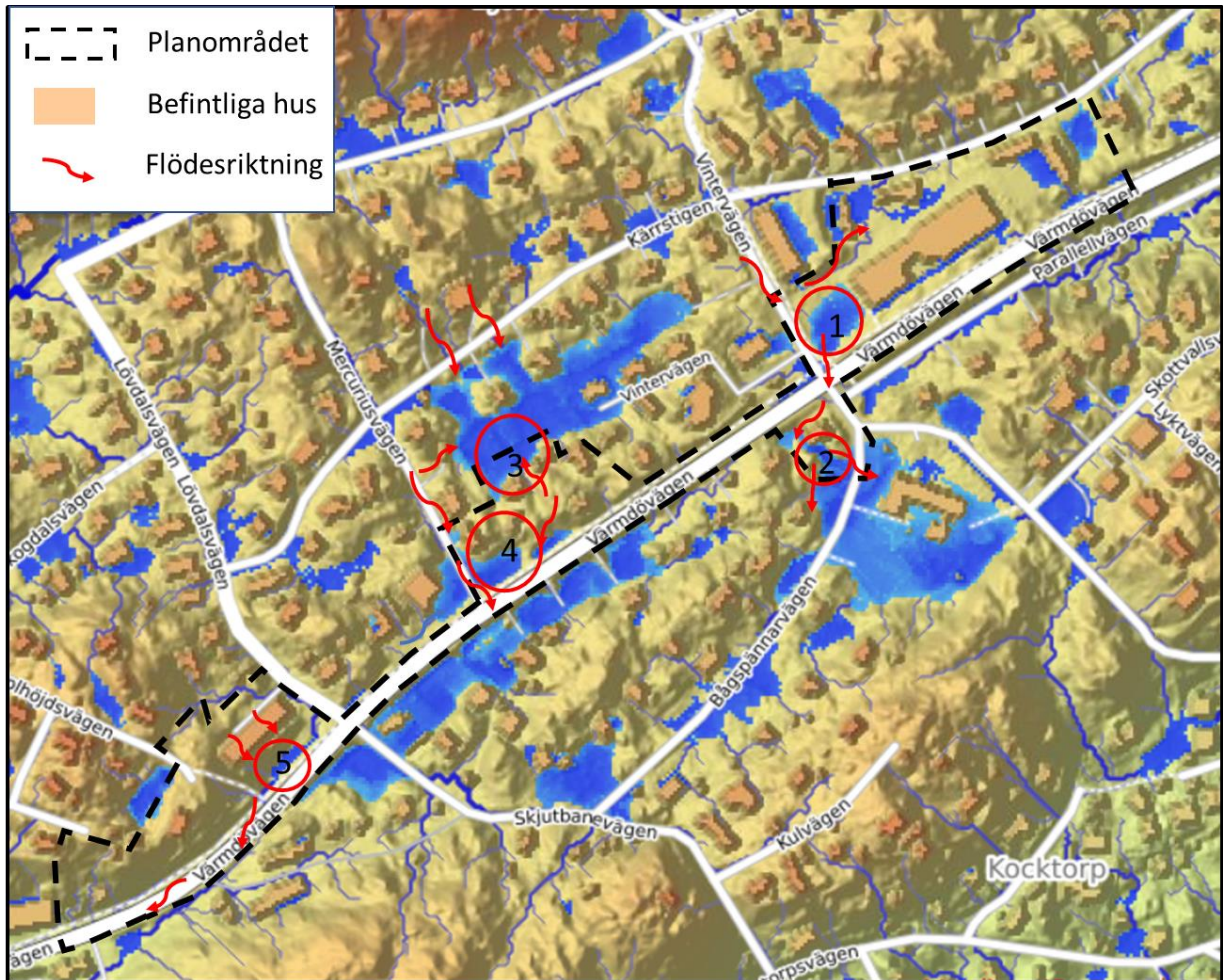
DHI Sverige AB har tagit fram en skyfallskartering över Nacka kommun från 2015. Skyfallsmodellen har byggts upp i Mike 21 med 4x4 m upplösning. I modellen har det tagits hänsyn till ledningsnätet genom ett schablonavdrag samt markens infiltrationskapacitet. I Figur 5.6 presenteras den del av modellen som inkluderar planområdet (markerat med röd polygon). Skyfallskarteringen visar att det idag finns flera enskilda områden inom planområdet som översvämmas vid ett klimatkompenserat regn med en återkomsttid på 100 år. De flesta av områdena har ett vattendjup mellan 0,1 -0,5 m samt några få mindre områden med större vattendjup inom planområdet. I de flesta av översvämningarna verkar inte orsaka några skador på byggnader då inga byggnader ligger inom de översvämmade områden, med undantag garagedriften i fastighet Björknäs 1:427.



Figur 5.6. Beräknat maximalt översvämningsdjup (m) över planområdet (markerat med rött) vid ett regn med återkomsttid på 100 år med klimatkfaktor på 1,2, utförd av DHI Sverige AB 2015

Med hjälp av SCALGO Live har en översiktlig skyfallsanalys gjorts för befintliga situationen. Den nederbördsmängd som studerats vid skyfallsanalysen är 50 mm regn vilket regndjup enligt SMHI definieras som ett skyfall. Dock kan en nederbördsmängd på 50 mm motsvara regn med olika återkomsttid beroende på varaktighet. Till exempel motsvarar 50 mm regn ett 100-årsregn med en varaktighet på 45 minuter eller ett 50-årsregn med en varaktighet på 105 minuter. SCALGO-analysen tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet, ledningssystemet eller de föreslagna dagvattenlösningarna inom planområdet. Dessa förenklingar i SCALGO-analysen innebär att djup och utbredning av översvämning kan överskattas.

I Figur 5.7 framgår resultat från SCALGO-analys för befintliga situationen.



Figur 5.7. Översvämningskartan av planområdet för befintlig situation vid 50 mm regn med lågpunkter utmarkerade i röda cirklar.

Resultat på skyfallsanalys gjort med DHI och SCALGO ser likartat ut. Dock verkar storleken på översvämmade områden vara något större i SCALGO än i DHIs analys. Fem lågpunkter har identifierats i analyserna där motsvarande översvämningsrisker förekommer. Områdena finns vid Boo Energi (nr 1 i Figur 5.7), 1:427 (nr 2), Björknäs 1:580 (nr 3) + 22:3 (nr 4) samt Björknäs 1:239 (nr 5).

Topografin för hela planområdet går ner i höjd från norr till söder, med ett stort fall mellan norra fastigheterna och Värmdövägen. Detta medför att de flesta dagvattenflöden som kan ackumuleras vid befintliga lågpunkter kommer norrifrån och även från befintliga byggnader. De röda rinnpilarna i Figur 5.7 illustrerar flöden som bidrar till översvämningsvolym inom fastighetsmark.

5.8.1 Alternativ 1

Detta scenario baseras på befintlig höjdsättning med planerade byggnader enligt alternativ 1, se Figur 5.8.

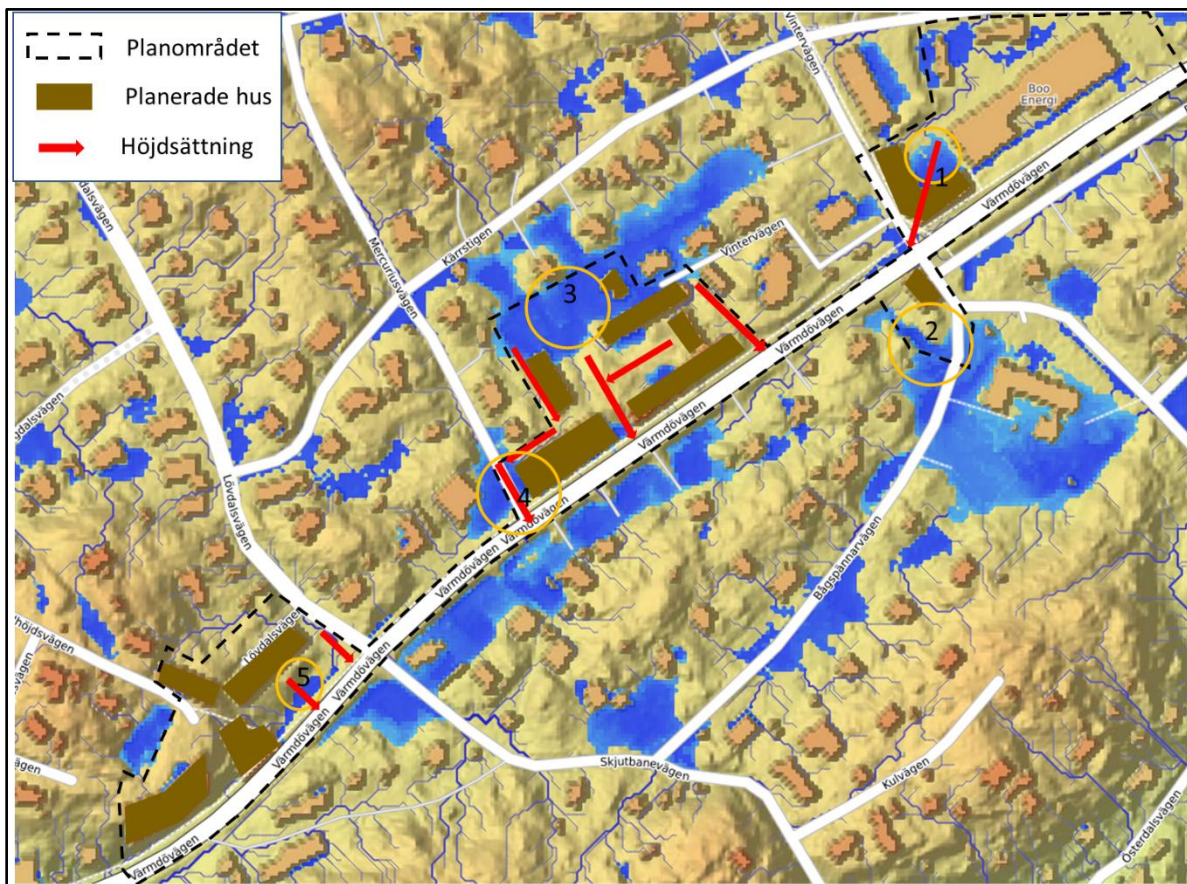
Generellt gäller för att förhindra yt- eller dagvatten rinna in i byggnaden behöver marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden.

Nya hus tillkommer vid översvämningsytan vid Boo Energi (nr 1 i Figur 5.8) som blockerar avrinningsvägarna västerut mot Vintervägen. För att undvika en ansamlad vattenvolym mot byggnaden föreslås huset att ha en portik samt marken höjdsätts med lutning söderut som den röda pilen visar.

Lågpunkterna vid Björknäs 1:427 (nr 2) och Björknäs 1:239 (nr 5) är lättare att hantera eftersom att vattenmassorna inte uppstår så nära byggnaderna och avrinningsvägarna inte är blockerade på något sätt. Ett område som riskerar att översvämmas är identifierat och dominerar norra delen av fastigheterna Björknäs 1:580 och 1:980 (nr 3) dit dagvattentillrinningen kommer från flera håll. En ny byggnad (tilltänkta studentlägenheter) inom 1:980 ligger mitt i översvämmade ytan vid ett skyfall om 50 mm uppstår. Höjning av marken vid båda fastigheterna föreslås samt avledning av vatten söderut förutsatt att marken inom Björknäs 22:3 går att anpassa för att minska maximala vattendjupet i översvämmningen.

Då vattnet leds mot Värmdövägen kan kantsten anläggas på södra sidan av Värmdövägen för att avleda vattnet västerut längs med vägen i stället för att samlas på södra sidan av Värmdövägen.

Framtida höjdsättning behöver undersökas noggrannare under fortsatta detaljplaneprocessen för att säkerställa att inga planerade byggnader skadas vid skyfall.

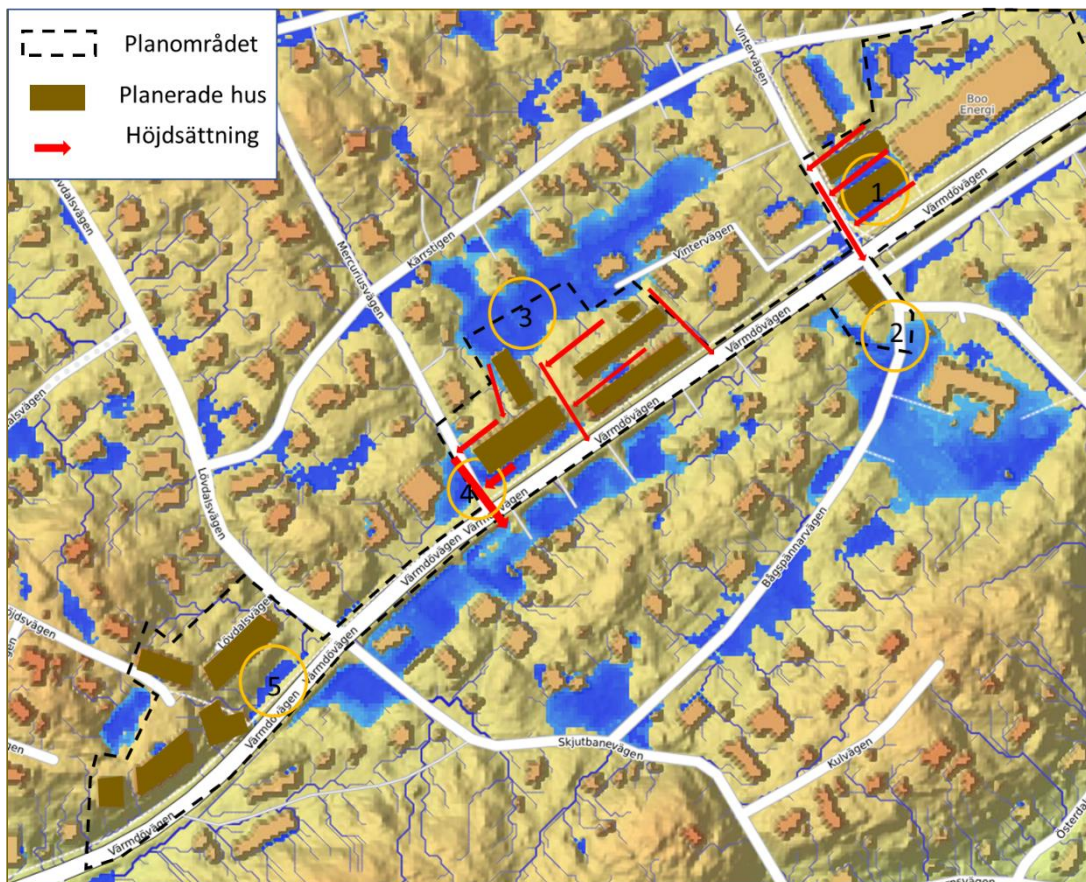


Figur 5.8. Översvämningskartan av planområdet för nya byggnader (Alt 1) med befintliga terräng vid 50 mm regn med lågpunkter utmarkerade i orange cirklar. Föreslagen höjdsättning redovisas med röda pilar

5.8.2 Alternativ 2

Detta scenario baseras på befintlig höjdsättning med planerade byggnader enligt alternativ 2, se Figur 5.9.

Till skillnad från alternativ 1 har en del av fastigheterna annorlunda utformning av framtida byggnader. Vid Boo Energi ligger två av husen parallellt med varandra (nr 1, Figur 5.9) istället för ett L-format hus som i alternativ 1. På så sätt skapar det möjlighet för dagvatten att avledas mot Vintervägen och vidare ut till Värmdövägen med hjälp av höjdsättning. Bebyggelse föreslås inte i detta alternativ inom Björknäs 1:980 (studentbostad) vilket är fördelaktigt ur ett risk för skador vid skyfall. Övriga fastigheter behåller mer eller mindre samma utformning eller påverkar inte skyfallskarteringens resultat.



Figur 5.9. Översvämningskartan av planområdet för nya byggnader (Alt 2) med befintliga terräng vid 50 mm regn med lågpunkter utmarkerade i orange cirklar. Föreslagen höjdsättning redovisas med röda pilar

5.9 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER

Som underlag till planbestämmelser används erforderlig fördröjningsvolym baserat på kravet att ingen ökning av flödet får ske i kombination med omhändertagandet av minst 10 mm, se Kap 4.4.

I Tabell 5.1 redovisas den erforderliga volym per hektar som behöver fördröjas på respektive fastighet för både alternativ 1 och 2 för omhändertagande av 10 mm regndjup. Utifrån tabellen kan det avläsas att den högsta erforderliga fördröjningsvolymen är 84 m³/ha vilket är cirka två ggr större än den lägsta fördröjningsvolymen. Detta beror på att viktade avrinningskoefficienten är dubbelt så stort (0,82 vs. 0,47, se kap 4.1.1 och 4.1.5). Generellt är fördröjningsvolymen beroende av

avrinningskoefficienten. När avrinningskoefficienten tas hänsyn blir erforderlig fördröjningsvolym per hektar hårdgjord yta 100 (m³/ha_{red}) för samtliga fastigheter.

Erforderlig fördröjningsvolym per hektar hårdgjord yta för att klara av kravet ingen ökning av flödet efter exploatering framgår i Tabell 5.2. Hälften av fastigheterna har behov av fördröjningsvolym ca 100 m³ per hårdgjord hektar och hälften 165-363 m³ per hårdgjord hektar. Den större volymen kan beror på val och utformning av den tekniska lösningen.

Därmed föreslås en planbestämmelse om 1 kubikmeter fördröjningsvolym per 100 kvadratmeter hårdgjorda yta inom kvartersmark för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer uppnås vid genomförandet av detaljplanen. Ytterligare behov av fördröjningsvolym följs upp vid bygglovshandläggning då den tekniska lösningen är mer förankrad.

Tabell 5.1. Sammanställning över erforderlig volym per hektar per fastighet för både alternativen för omhändertagande av 10 mm regndjup

Fastighet	Erforderlig volym per hektar för Alt 1, m ³ /ha	Erforderlig volym per hektar för Alt 2, m ³ /ha
Björknäs 50:10	83,1	83,6
Björknäs 1:239 mfl	52,5	52,7
Björknäs 1:580 mfl	58,4	56,6
Björknäs 1:360 mfl	54,5	53,3
Björknäs 1:719	42,6	42,3
Björknäs 1:427	64,0	64,0

Tabell 5.2. Sammanställning över erforderlig volym per hektar per fastighet för både alternativen för att inte utöka flödet efter exploatering

Fastighet	Erforderlig volym per hektar hårdgjord yta för Alt 1, m ³ /ha _{red}	Erforderlig volym per hektar hårdgjord yta för Alt 2, m ³ /ha _{red}
Björknäs 50:10	100	100
Björknäs 1:239 mfl	257	313
Björknäs 1:580 mfl	165	363
Björknäs 1:360 mfl	240	202
Björknäs 1:719	115	111
Björknäs 1:427	101	101

5.10 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Ej relevant för denna utredning.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Slutsatser:

- Planområdet består av lera och berg i dagen enligt SGU varpå infiltrationsmöjligheterna bedöms som relativt låga.
- Åtgärder som föreslås för dagvattenhantering på kvartersmark är i första hand öppna lösningar såsom växtbäddar, skelettjordar, gröna tak och krossdike, i de fall det är ont om tillgängliga markytor har underjordiska makadammagasin föreslagits.

- Utan åtgärder ökar det totala flödet från planområdet för ett 10 minuters 10-årsregn till ett klimatkompenserat 10 minuters 20-årsregn från 470 l/s till 878 l/s för alternativ 1 och 874 l/s för alternativ 2. Flöden efter exploatering är beräknade med klimatfaktor 1,25.
- Total erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå Nackas krav på rening av 10 mm eller för att uppnå kravet att flödet inte ska öka efter exploatering (ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn fördröjs till ett befintligt 10-årsregn) redovisas per fastighet för alternativ 1 och 2 (förslag på anläggning inom parentes):
 - Björknäs 50:10
 - Alternativ 1: 16 m³ (växtbädd och underjordiskt makadammagasin)
 - Alternativ 2: 16 m³ (växtbädd och underjordiskt makadammagasin)
 - Björknäs 1:239
 - Alternativ 1: 49 m³ (växtbädd, makadamunderbyggnad under genomsläpplig beläggning och krossdike)
 - Alternativ 2: 60 m³ (växtbädd, makadamunderbyggnad under genomsläpplig beläggning och krossdike)
 - Björknäs 1:580
 - Alternativ 1: 36 m³ (krossdike och underjordiskt makadammagasin)
 - Alternativ 2: 77 m³ (växtbädd och underjordiskt makadammagasin)
 - Björknäs 1:360
 - Alternativ 1: 51 m³ (växtbädd och träd i skelettjord)
 - Alternativ 2: 43 m³ (växtbädd och träd i skelettjord)
 - Björknäs 1:719
 - Alternativ 1: 7,4 m³
 - Alternativ 2: 6,4 m³
 - Björknäs 1:427
 - Alternativ 1: 5,5 m³
 - Alternativ 2: 5,5 m³
- Utan föreslagna åtgärder ökar den totala belastningen från planområdet efter exploatering för samtliga av de 19 beräknade ämnena utom bly i dagvattnet jämfört med befintlig belastning, även PBDE 47 för alternativ 2. Med föreslagna åtgärder i alternativ 1 reduceras mängderna i dagvattnet till befintlig belastning för kväve och fosfor och under befintliga föroreningsmängder för resterande 17 ämnen. Med föreslagna åtgärder i alternativ 2 minskar samtliga mängder i dagvattnet under befintlig belastning. Det är därmed viktigt att de åtgärder som föreslagits för dagvattenhantering, eller liknande åtgärder, implementeras för att dagvattnet ska renas tillräckligt så att miljö kvalitetsnormerna i recipienterna Askrikefjärden och Skurusundet kan uppnås.
- Höjdsättningen av planområdet är viktig för att förhindra att byggnaderna översvämmas vid ett eventuellt skyfall. Höjdsättningen är särskilt viktig på fastigheterna Björknäs 1:239, 1:376, 1:360, 1:580, 1:980 och 1:719 för alternativ 1. För alternativ 2 gäller detta på fastigheterna Björknäs 22:3, 1:580 samt 1:719.
- En planbestämmelse föreslås om 1 kubikmeter fördröjningsvolym per 100 kvadratmeter hårdgjord yta inom kvartersmark.

Förslag på ytterligare utredningar:

- En hydrogeologisk/geoteknisk utredning bör tas fram för att kunna göra en noggrannare bedömning av infiltrationsmöjligheter samt bedöma grundvattennivåer.
- I ett senare skede av detaljplaneprocessen bör föreslagna åtgärder utredas och utformas mer i detalj i samråd med landskapsarkitekter.
- Höjdsättning av marken och placering av byggnader behöver studeras noggrant för att undvika skador på byggnader vid skyfall.