

**UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 6 | 2006**

Kirkkonummen Morsfjärdenin kunnostussuunnitelma

Juhani Niinimäki, Leena Grönholm (toim.)



UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 6 | 2006

Kirkkonummen Morsfjärdenin kunnostussuunnitelma

Juhani Niinimäki, Leena Grönholm (toim.)

Helsinki 2006

Uudenmaan ympäristökeskus



UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTTEJA 6 | 2006
Uudenmaan ympäristökeskus

Kannen ja sisäsivujen taitto: DTPage Oy
Kannen kuva: Elli Parkkonen

Julkaisu on saatavana internetistä:
www.ymparisto.fi/uus/julkaisut

ISBN 952-11-2500-4 (PDF)
ISSN 1796-1742 (verkkokj.)

SISÄLLYS

1 Johdanto	4
2 Yleiskuvaus Morsfjärdenistä	6
3 Suunnitelmaa varten tehdyt selvitykset	8
3.1 Kuormitus	8
3.2 Vesialueen käyttö	9
3.3 Virtaamat ja vedenvaihto	10
3.4 Vesikasvillisuus	11
3.5 Pohjien tila	14
3.5.1 Sedimentin laatu	14
3.5.2 Pohjaeläimistö	15
3.6 Vedenlaatu	16
4 Tähkä-ärviän vähentämiseen liittyvät tutkimukset	18
4.1 Yleiskuvaus tähkä-ärviästä ja sen esiintyminen sekä poistamismenetelmiä	18
4.1.1 Elinvaatimukset ja lisääntyminen	18
4.1.2 Tähkä-ärviän poistomenetelmiä	18
4.2 Tähkä-ärviän poistokokeilut vuonna 2005	21
4.2.1 Nuottaaminen	21
4.2.2 Niittäminen	21
4.3 Tähkä-ärviän jäädyttämiskoe	21
4.4 Tähkä-ärviän ravinnepitoisuudet	22
5 Morsfjärdenin Natura-alueen luontotiedot	23
6 Uhkatekijät	24
6.1 Mataloituminen ja umpeenkasvu	24
6.2 Rehevöityminen	24
7 Kunnostusmahdollisuudet	25
7.1 Keskeisimmät tavoitteet	25
7.2 Syventäminen ruoppaamalla	25
7.3 Syventäminen sedimenttiä tiivistämällä	25
7.4 Vesikasvustojen poisto nuottaamalla ja niittämällä	26
7.5 Kuormituksen vähentäminen	27
7.5.1 Ulkoinen kuormitus	27
7.5.2 Sisäinen kuormitus	27
8 Suositukset	29
9 Tarvittavat luvat	30
10 Kunnostustoimenpiteiden vaikutusten seuranta	31
II Yhteenveto	32
Lähteet	34
Liitteet	35
Kuvailulehti	80
Presentationblad	81

1 Johdanto

Morsfjärden on Kirkkonummella sijaitseva merenlahti, joka on yhteydessä kahden salmen; Blindsundin ja Medvastsundetin kautta Espoonlahden edustan merialueeseen. Alue on matala ja osin vesikasvustojen valtaama. Erityisesti tähkä-ärviän runsas esiintyminen on muodostunut viime vuosina alueen käyttöä rajoittavaksi tekijäksi.

Morsfjärdenin ranta-alueen kiinteistöjen omistajat ja haltijat perustivat syksyllä 2004 Pro Morsfjärden ry -yhdistyksen edistämään kyseisen vesialueen suojelua, kunnostusta ja hoitoa. Yhdistys on asettanut alueen tavoitetilaksi seuraavaa:

- uposkasvillisuuden määrää on rajoitettu niin, ettei siitä ole haittaa veneilylle, melonnalle, kalastukselle tai uimiselle, eikä se nopeuta merkittävästi lahden umpeenkasvua
- ruovikoiden määrä ei ole lisääntynyt vuoden 2004 tilanteesta
- lahden keskimääräinen syvyys on n. 1½ metriä
- Blindsund ja Medvastsundet ovat vähintään 2 metriä syviä ja riittävän leveät turvallisen veneilyn mahdollistamiseksi
- veden virtaus salmien kautta lahdelle on esteetöntä
- veden vaihtumista mahdollisesti hidastavat kynnykset on poistettu
- kalasto on monipuolinen. Hauki, ahven, made, suutari ja lahna kutevat alueella samalla tavalla kuin 1990-luvulla.

Pro Morsfjärden ry käynnisti maaliskuussa 2005 hankkeen Morsfjärdenin kunnostussuunnitelman laatimiseksi osana EU:n Leader+ ohjelmaa. Yhdistys tilasi kunnostussuunnitelmaa ja mahdollisia lupahakemuksia varten tarvittavia tutkimuksia, selvitykset ja kokeilut sekä itse kunnostussuunnitelman laadinnan Kala- ja Vesitutkimus Oy:ltä. Työhön osallistui myös Luode Consulting Oy, Ympäristötutkimus Yrjölä Oy ja Oy Vesirakentaja sekä kalatalousyrittäjä Kari Kinnunen.

Yhdistys neuvotteli hankkeen valmistelu- ja toteutusvaiheessa seuraavien viranomaistahojen kanssa.

- Kirkkonummen kunnan ympäristöpäällikön kanssa neuvoteltiin hankkeen toteutuksesta ja viranomaisluvista.
- Uudenmaan ympäristökeskuksen edustajien kanssa neuvoteltiin selvityksissä tarvittavista tiedoista, kunnostusmenetelmistä ja viranomaisluvista. Kunnostussuunnitelma julkaistaan ympäristökeskuksen Raportteja-sarjassa.
- Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) edustajien kanssa keskusteltiin hankkeen toteuttamisesta ja kunnostustoimenpiteiden vaikutusten seurannasta. SYKE seuraa hankkeen tuloksia ja raportoi niistä vesistökuunnostuspäivillä.
- Metsähallitus omistaa alueella maata ja vesialueita ja on siten jo tässä roolissa tärkeä yhteistyötaho. Sen lisäksi Metsähallituksen kanssa tehdään yhteistyötä erityisesti Natura-alueen erityisvaatimusten huomioon ottamiseksi hankkeessa. Metsähallitus on laatimassa alueelle käyttö- ja hoitosuunnitelmaa, joka pyritään nivellyttämään mahdollisimman hyvin tähän hankkeeseen.

Hanketta johtaa ja hallinnoi Pro Morsfjärden ry - Pro Morsfjärden rf.
Hankepäällikkönä on toiminut Leena Grönholm, FK (biologia, maantiede).

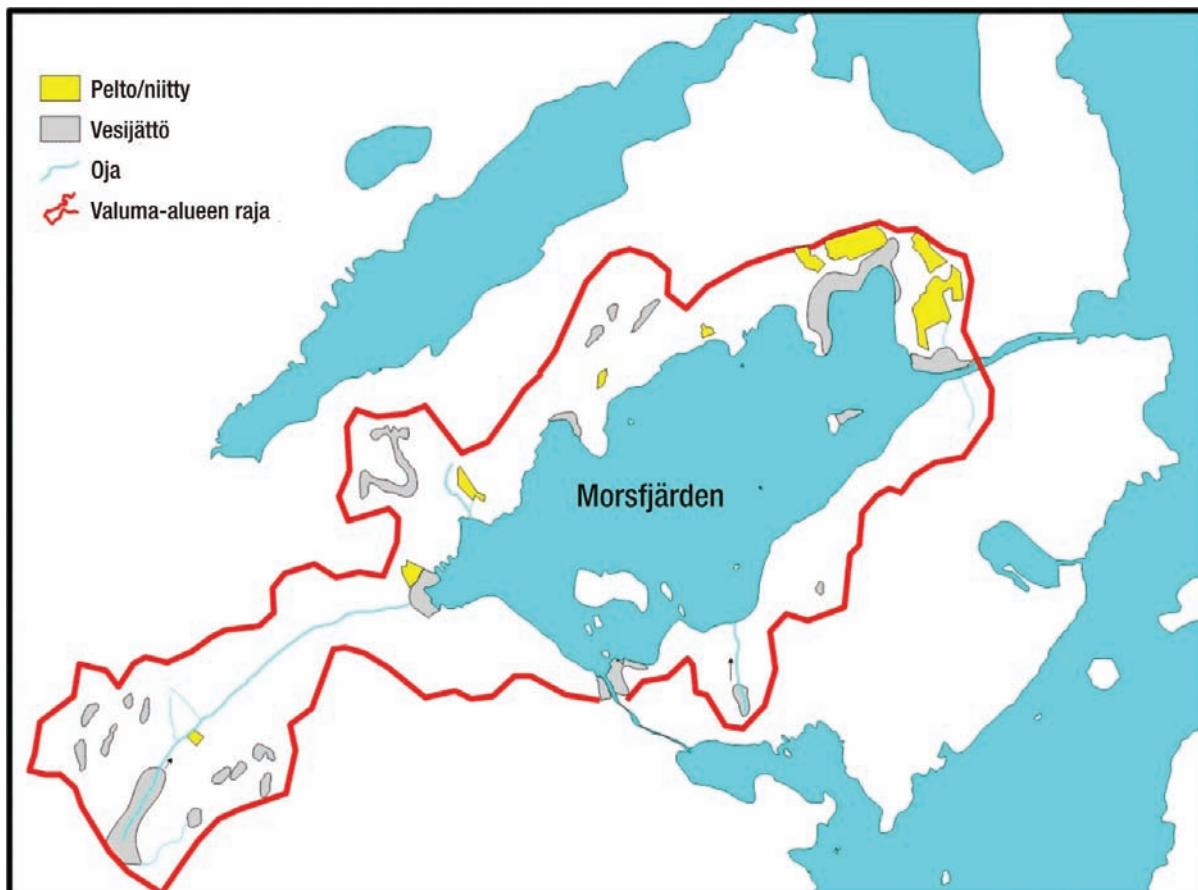
Ohjausryhmään ovat kuuluneet:

- Pro Morsfjärden ry:n puheenjohtaja Jukka Palokangas
- Pro Morsfjärden ry:n varapuheenjohtaja Mark Musgrove
- Pro Morsfjärden ry:n hallituksen jäsen Anja Mäkeläinen
- Pomoväst ry:n edustaja Lotta Lindström
- Kirkkonummen kunnan ympäristöpäällikkö Erkki Selin
- Uudenmaan ympäristökeskuksen edustaja Jarmo Vääriskoski
- Suomen ympäristökeskuksen edustaja Anne Tarvainen.

Asiantuntijoiden lisäksi hankkeen valmisteluun ja toteutukseen on osallistunut laaja joukko alueen kiinteistöjen omistajia ja asukkaita, jotka ovat yksimielisiä kunnostustoimenpiteiden tarpeellisuudesta. Vastaavansisältöistä kunnostussuunnitelmaa ei ole tiettävästi muualla Suomessa laadittu, joten tutkimus ja suunnittelu ovat vaatineet uudenlaista lähestymistapaa ja ennen testaamattomia keinoja kunnostukselle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Ratkaisuja voidaan soveltaa muualla samantapaisista ongelmista kärsivillä alueilla.

2 Yleiskuvaus Morsfjärdenistä

Morsfjärdenin vesialueen pinta-ala on 215 ha. Morsfjärdenin valuma-alue Medvast-sundetin ja Blindsundin silloille asti mitattuna on noin 600 ha (kuva 1).



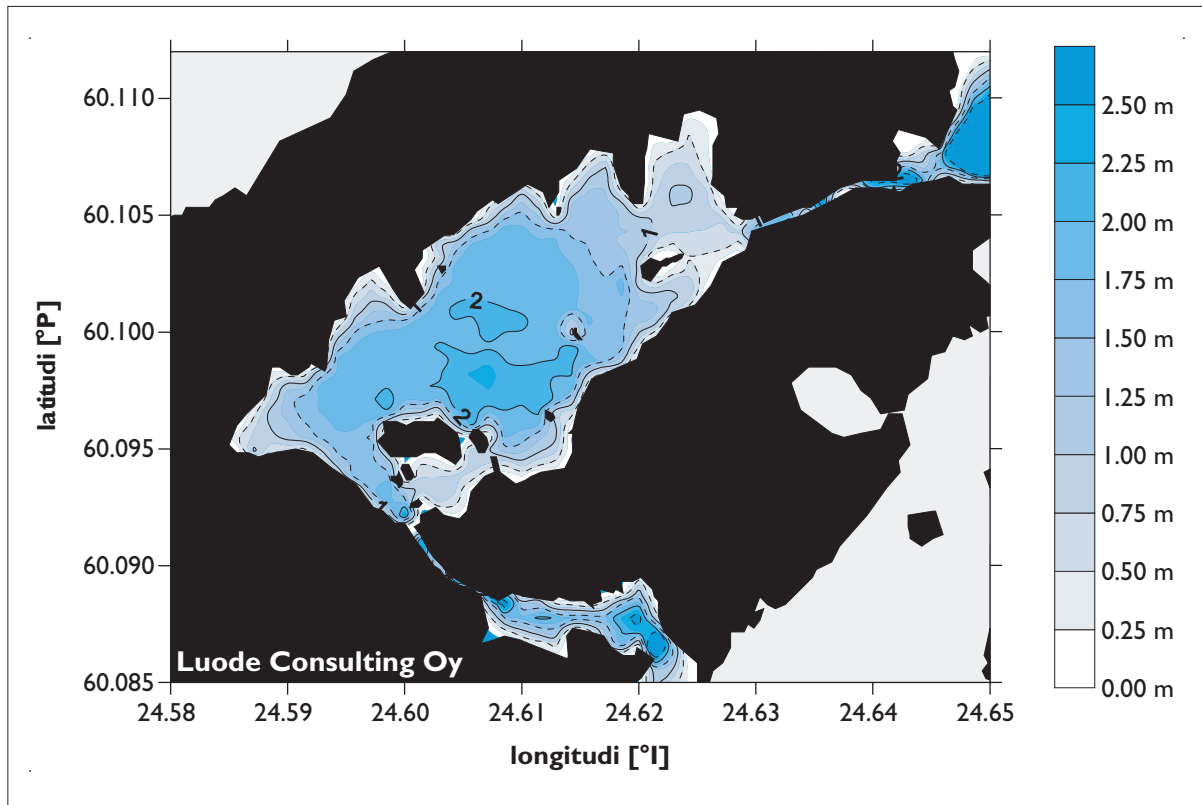
Kuva 1. Morsfjärdenin valuma-alue. Kartta: © Kala- ja Vesitutkimus Oy

Morsfjärdenin valuma-alue on 385 ha, josta

- metsää ja haja-asutusalueita 363 ha (94,3 %)
- peltoa ja niittyä 11 ha (2,9 %)
- vesijätöä 11 ha (2,8 %)

Valuma-alueesta karkeasti puolet on haja-asutettua tonttialuetta ja loput metsää ja vesijätöä.

Morsfjärden on matala, sen keskisyvyys on 1,5 m. Suurin syvyys on 2,3 m. Alueen koillisosa on muita alueita matalampi. Uudenmaan ympäristökeskuksen mittausten perusteella Luode Consulting Oy:n tekemä syvyyskartta on esitetty kuvassa 2. Alueen mataluus merkitsee sitä, että valo pääsee ulottumaan joka paikassa pohjaan asti ja mahdollistaa pohjakasvillisuuden muodostumisen.



Kuva 2. Morsfjärdenin syvyyskartta. Kartta: © Luode Consulting Oy

Morsfjärdenin alueen virkistyskäyttöpaine on alueen ympäristön runsaan asutuksen takia huomattava.

3 Suunnitelmaa varten tehdyt selvitykset

3.1

Kuormitus

Sauli Vatanen

Alueelle ei kohdistu merkittävää pistekuormitusta. Valuma-alueelta Morsfjärdenille kohdistuvaa kuormitusta selvitettiin alueen kiinteistöille tarkoitetun kyselyn avulla sekä valuma-alueen erityyppisten maiden ominaiskuormitustietojen perusteella.

Morsfjärdenille kohdistuvan kuormituksen laskelmissa on käytetty taulukossa 1 esitettyjä ominais-kuormitusarvoja (vrt. Tattari & Linjama 2004), joiden perusteella on päädytty samassa taulukossa esitettyihin Morsfjärdenin kuormitusarvoihin.

Taulukko 1.

Morsfjärdenin valuma-alueelta tulevan kuormituksen arviolaskelma.

Kuormituslähde	Fosfori kg/km ² *a	Typpi kg/km ² *a	Morsfjärdeniin Fosfori kg/a	Morsfjärdeniin Typpi kg/a
Luonnonhuuhtouma	5	150	19	578
Ilmalaskeuma vesialueelle	20	800	43	1 720
Peltoviljely	150	1 500	17	165
Metsätalous	10	100	36	363
Haja-asutus			151	900
Yhteensä			266	3 726

Laskelmassa on haja-asutuksen kuormitusarvoina käytetty biologisen hapenkulutuksen (BHK) osalta 50 g/d/asukas, fosforin 2 g/d/asukas ja typen 12 g/d/asukas. Kesäasukkaiden osalta on käytetty puolta pienempiä kuormitusarvoja. Valuma-alueella on arvioitu sijaitsevan noin 100 taloutta, joista vakinaisia noin 30 ja kesäasuntoja 70 sekä asukkaita vakinaisissa noin 105 ja kesäasunnoissa noin 200.

Edellä esitetyn laskelman perusteella Morsfjärdenille kohdistuu kuormitus valuma-alueelta ja ilmalaskeumana, joka vastaa keskimäärin fosforia 0,7 kg/d ja typpeä 10 kg/d. Hapenkulutus olisi 14 kg/d. Pintakuormana laskettuna fosforikuormitus on 0,12 g/m²*a. Yli puolet siitä johtuu haja-asutuksen aiheuttamasta kuormituksesta. Valuma-alueelta tuleva kuormitus Morsfjärdenille on kuitenkin sen verran vähäinen, että sillä ei ole merkittävää vaikutusta vesialueen tilaan.

Yhteenvedo kiinteistöiedustelun tuloksista on esitetty liitteessä 1. Tiedustelu tehtiin noin 100 kiinteistölle, joista vastasi 40 taloutta. Siten tulokset ovat suuntaa antavia.

Tulosten mukaan vastaajista pintakaivo oli 31 %:lla, porakaivo 69 %:lla ja muu vesilähde 10 %:lla. Neljä taloutta käytti vedenhankintaan kahta vesilähdettä.

Kiinteistöistä sähköt oli 98 %:lla, juokseva vesi 75 %:lla ja viemärijärjestelmä 78 %:lla.

Vastaajista vesiklosetti (WC) oli 55 %:lla talouksista ja kuivakäymälä 38 %:lla talouksista. Lisäksi 5 %:lla (2 taloudella) oli niin sanottu virtsanerottava käymälä. Muutamalla taloudella oli sekä vesiklosetti että kuivakäymälä.

Jätevesien käsittelyssä käymälävesien osalta käytetyin menetelmä oli umpisäiliö, joka oli 17 taloudella, eli 77 % kiinteistöistä, joilla on WC. Käymälävesiä johdettiin myös pienpuhdistamoihin (2 kpl), saostuskaivoihin (1 kpl), maasuotimeen (1 kpl) sekä maahan imeytykseen (1 kpl).

Käymäläjätevesien laskupaikka sijaitsi keskimäärin 216 m:n etäisyydellä Morsfjärdenistä ja pesuvedet johdettiin keskimäärin 142 m:n päähän Morsfjärdenistä sekä saunavedet 137 m:n päähän.

Vastanneista talouksista 20 %:lla oli suunnitteilla lähiaikoina tehostaa jätevesien käsittelyä. Veden hankintaan liittyen porakaivo oli suunnitelmissa 10 %:lla talouksista.

3.2

Vesialueen käyttö

Sauli Vatanen

Morsfjärdenin valuma-alueella pysyvästi tai tilapäisesti asuvien talouksien määrä on yli 100 ja niistä noin puolet rantakiinteistöjä. Lisäksi Blindsundin varrella sijaitsee kanoottikerhon tukikohta ja Kirkkonummen Kala- ja Metsämiehet ry:n venesatama (130 venepaikkaa).

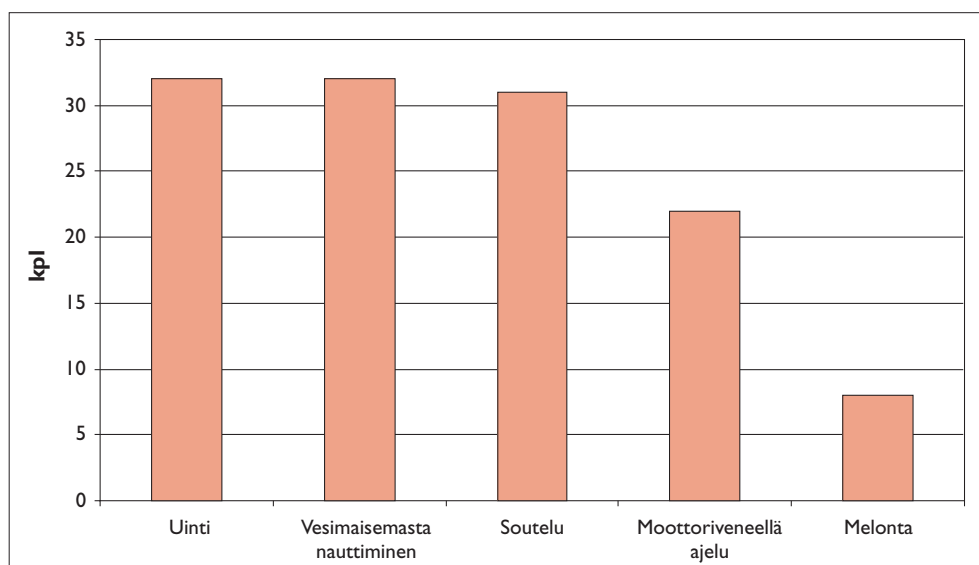
Morsfjärdenin vesialuetta käytetään pääasiassa veneilyyn, vesimaiseman ihailuun, kalastukseen ja uintiin. Mataluus ja runsaat vesikasvustot rajoittavat vesialueen tavanomaisia käyttömuotoja. Alueella kalastavat asukkaiden lisäksi kerhon jäsenet ja muualta tulevat kalastajat

Talouksille tehdyn kyselyn tulokset vesialueen käytöstä ja kalastuksesta on esitetty liitteessä 1. Vastausprosentti oli vain noin 40 %.

Vastajista 18 (46 %) ilmoitti kalastaneensa Morsfjärdenillä vuoden 2004 aikana. Osa kalastamattomista ilmoitti kalastaneensa aikaisemmin, mutta lopettaneensa runsaan kasvillisuuden takia. Kyselyyn vastanneilla talouksilla oli pyyntipäiviä yhteensä 492 kpl ja ne jakaantuivat eri kalastusmuodoille seuraavasti: onkiminen 46 %, uistinkalastus 32 %, katiskapyynti 12 %, verkkokalastus 6,7 %, pilkkiminen 2,5 % ja tuulastus 0,6 %.

Kyselyyn vastanneet taloudet saivat vuonna 2004 saaliiksi yhteensä 345 kg kalaa. Suurimman osan tästä saalismäärästä muodosti ahven 33,8 %. Muita saaliissa runsaina esiintyneitä kalalajeja olivat hauki 25,2 %, lahna 21,7 %, särki 11,3 % ja suutari 7,8 %. Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti saaneensa kaksi kuhaa. Talouskohtaisesti saalista saatiin keskimäärin 19,2 kg.

Kyselyn perusteella uinti, vesimaisemasta nauttiminen ja soutelu ovat kalastuksen lisäksi Morsfjärdenin merkittävimmät käyttömuodot (kuva 3). Myös moottoriveneajelua, melontaa ja purjehdusta harjoitettiin melko paljon. Muita ”harvinaisempia” käyttömuotoja olivat käyttöveden otto sekä hiihto/luistelu/kävely jäällä ja lintujen tarkkailu.



Kuva 3. Morsfjärdenin merkittävimmät käyttömuodot kalastuksen lisäksi.

Virtaamat ja vedenvaihto

Valuma-alueen suhde Morsfjärdenin vesialueeseen on 1,8:1. Valuma-alueelta tulevan valunnan määrä on pieni ja sen aiheuttama teoreettinen viipymä on pitkä, noin 3 vuotta.

Morsfjärdenin vedenvaihtoa salmien kautta selvitti Luode Consulting Oy. Menetelmä ja tulokset on esitetty raporttina liitteessä 2.

Morsfjärdenin vedenpinnan korkeus seurasi merialueen pinnankorkeuden vaihteluita keskimäärin 1 tunnin ja 40 minuutin viiveellä. Morsfjärdenillä vaihteluväli oli salmien virtausta rajoittavasta vaikutuksesta johtuen hieman vähäisempää. Suurin osa pinnan-korkeuden vaihteluista tapahtui Itämeren pääaltaan ominaisheilahtelun jaksossa, joka on noin vuorokausi. Heilahtelut olivat suuruudeltaan keskimäärin noin 0,1 m. Pinnankorkeusero Morsfjärdenin ja meren välillä ei yleensä noussut yli 0,06 m. Suurin pinnankorkeusero 0,13 m mitattiin, kun kova tuuli painoi merenpinnan nopeasti Morsfjärdenin pintaa alemmaksi.

Morsfjärdenin salmien kautta tapahtuvan vedenvaihdon teoreettinen viipymä on 23 vuorokautta. Viipymä optimaalisessa tilanteessa, missä salmet eivät rajoita lainkaan virtausta meren ja Morsfjärdenin välillä, olisi 21 vuorokautta eli parannusta nykyiseen tilanteeseen saataisiin kaksi päivää (10 %), jos salmien virtausta rajoittava vaikutus poistettaisiin kokonaan.

Salmien laajentaminen parantaa mahdollisuutta veden kiertoon, eli tilanteisiin joissa toisesta salmesta virtaa samanaikaisesti sisään, kun toisesta salmesta virtaa ulos. Kierron osuus nykytilanteen vedenvaihdossa ja realistisissa ruoppauskkenaariossa on kuitenkin hyvin pieni. Morsfjärdenin kokoiselle altaalle lasketut teoreettiset tuulesta aiheutuvat vedenpinnan kallistumat ovat suurimmillaankin vain muutamia millimetrejä, kun merialueen ja Morsfjärdenin välillä mitattiin tutkimusjakson aikana senttimetrien suuruisia pinnankorkeuseroja. Tästä syystä tuulen aiheuttaman kierron vaikutus Morsfjärdenin vedenvaihdossa jää muutamia prosentteihin, eli merkityksettömän pieneksi.

Yhteenvedona avovedenaikaisten virtaamien vaikutuksesta Morsfjärdenin tilaan todettiin

- Morsfjärdenin vedenvaihto avovesiaikana on nykytilanteessa hyvä. Salmien merkittävälläkään leventämisellä vedenvaihtoa voidaan parantaa korkeintaan 10 % nykytilanteeseen verrattuna.
- Morsfjärdenille ei tule mittausten mukaan merkittävää kuormitusta lähivaluma-alueelta.
- Morsfjärdenin vedenlaatua voidaan parantaa salmia ruoppaamalla enintään 10 % tämänhetkisestä lahden ja merialueen välisestä pitoisuuserosta. Tämä tarkoittaisi esimerkiksi kevättilanteessa a-klorofyllipitoisuuden muutosta 0,6 µg/l ja kesä-tilanteessa veden värin muutosta 1,5 mgPt/l. Kumpakaan pitoisuusmuutosta ei voitaisi havaita varmuudella nykyisin mittalaittein.
- Salmien leventäminen ei aiheuta merkittävää muutosta niiden suurimpiin virtausnopeuksiin, mutta toimenpiteellä voidaan lyhentää nopean virtauksen jaksojen kestoja.

Talvella jääpeite vaikuttaa merkittävästi lahden vedenvaihtoon. Itäpäässä sijaitseva matala Smedjevikenin alue jäätyy useimmiten talvella pohjaa myöten, jolloin veden virtaus Medvastsundet-salmesta lahden keskiosaan heikkenee tai lakkaa kokonaan. Lahdella havaittiin 1980-luvun kovana pakkastalvena kalakuolema ja kevättalven 2005 mittauksissa todettiin lahden keskiosa 1,5 metriä syvemmällä alueilla hapettomaksi. Tilannetta saattaa parantaa noin 1,5 metrin syvyisen virtausuoman aukaiseminen Smedjevikenin läpi.

Vesikasvillisuus

Morsfjärdenin vesikasvillisuutta kartoitettiin veneestä käsin vuosina 2004 ja 2005 FK Leena Grönholmin toimesta. Tarkempi kuvaus kasvillisuus selvityksestä raporttina on esitetty liitteessä 3.

Morsfjärdenillä havaittiin kahden kesän kartoituksessa taulukossa 2 esitetyt vesikasvilajit.

Taulukko 2.

Morsfjärdenillä vuosina 2004 ja 2005 tavatut vesikasvit (Liite 3).

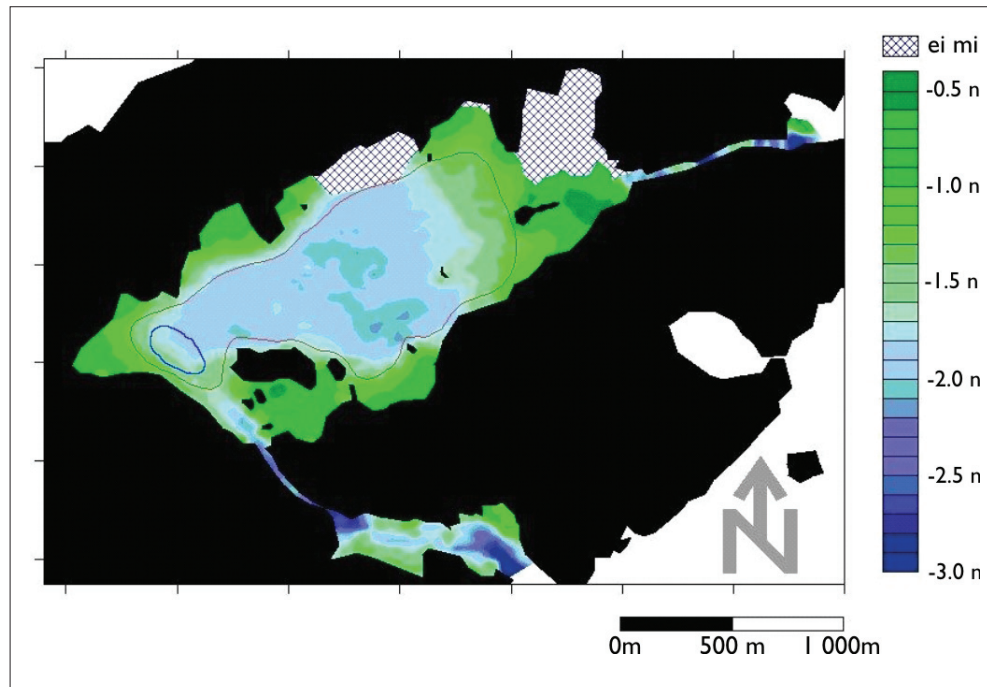
Tieteellinen nimi	nimi suomeksi	nimi ruotsiksi
Uposkasvit		
Levät		
<i>Chara aspera</i>	mukulanäkinparta	knölsträfse
<i>Chara baltica</i>	itämerennäkinparta	grönsträfse
<i>Chara tomentosa</i>	punanäkinparta	rödsträfse
<i>Cladophora glomerata</i>	viherahdinparta	grönslick
Putkilokasvit		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	karvalehti	hornsäv
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	kalvasärviä	knoppslinga
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähkä-ärviä	axslinga
<i>Najas marina</i> ssp. <i>intermedia</i>	merinäkinruoho	havsnajas
<i>Potamogeton pectinatus</i>	hapsivita	borstnate
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita	ålnate
<i>Ranunculus circinnatus</i>	pyörösätkin	hjulranunkel
<i>Ruppia maritima</i> var. <i>brevirostis</i>	merihapsikka	hårnating
<i>Zannichellia palustris</i> var. <i>pedicellata</i>	otahaura	skafstsärv
Ilmaversoiset kasvit		
<i>Phragmites australis</i>	järviruoko	vass
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	merikaisla	havssäv
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	sinikaisla	bläsäv

Lahdelta ei löytynyt uhanalaisia kasvilajeja. Silmälläpidettäviin lajeihin kuuluvista löytyi vain itämerennäkinpartaa (*Chara baltica*).

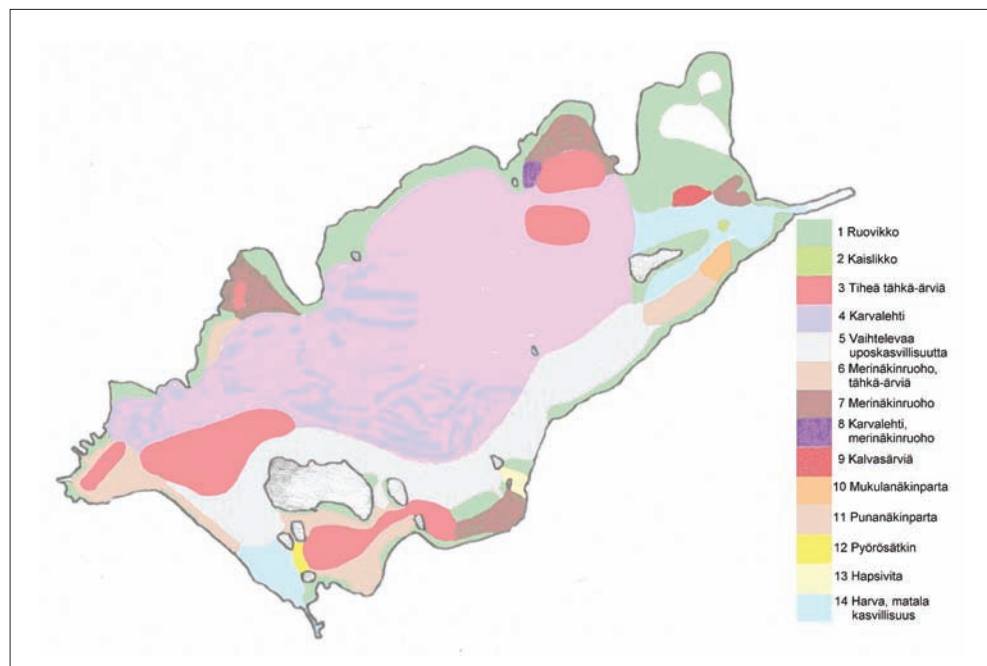
Tähkä-ärviä on esiintynyt lahdella suullisten tietojen mukaan viime vuosikymmeninä ajoittain melko runsaastikin. Ennen vuotta 2003 laji kasvoi useampana vuonna runsaimpana samalla rajatulla alueella Stora Vivasten -saaren länsi-luoteispuolella (kuva 4). Jo kesällä 2003 sitä esiintyi kuitenkin selvästi enemmän kuin ilmeisesti koskaan aikaisemmin, mutta huippu saavutettiin vuonna 2004.

Vuonna 2004 koko lahden keskiosa oli noin 1,5 m:ä syvemmällä alueilla erittäin tiheän tähkä-ärviäkasvuston peitossa. Tämä alue on rajattu oheiseen syvyyskarttaan punaisella viivalla (kuva 4). Kasvi kukki pinnan yläpuolella runsaana heinäkuun puolesta välistä lähtien, joten lahden keskiosa oli loppukesän lähes veneilykelvoton. Tiheän tähkä-ärviäkasvuston seassa kasvoi karvalehteä, kalvasärviä, pyörösätkinä ja itämerennäkinpartaa tässä runsaus-järjestyksessä.

Kesän 2005 kartoituksen perusteella lahdelta erotettiin lajikoostumuksen mukaan 14 erityyppistä kasvustoa (taulukko 3), joiden esiintyminen on piirretty oheiseen kasvillisuuskarttaan (kuva 5). Tyypittelyä ja karttaa täytyy tulkita suuntaa-antavana, yksityiskohdissaan todellinen tilanne voi poiketa esityksestä selvästikin.



Kuva 4. Tiheä tähkä-ärviäkasvusto Morsfjärdenillä ennen kesää 2003 (sinisellä viivalla rajattu alue) ja kesällä 2004 (ohuella viivalla rajattu alue). Kartta: © Leena Grönholm (karttapohja: Luode Consulting Oy)



Kuva 5. Morsfjärdenin vesikasvustotyypit vuonna 2005 suuntaa-antavasti rajattuina. Kartta: © Leena Grönholm (karttapohja: Luode Consulting Oy)

Taulukko 3.

Morsfjärdenin vesikasvustotyypit vuonna 2005 (Liite 3)

Selitteen numero	Tyyppi	Kuvaus
1	Kaislikko	Merikaislaa ja sinikaislaa. Pieni alue Smedjevikenillä.
2	Ruovikko	Järviruokoa
3	Tiheä tähkä-ärviäkasvillisuus	Tähkä-ärviä valtalajina, tiheänä kasvustona, joka ulottuu pintaan asti. Muita lajeja mm. karvalehti, kalvasärviä ja pyörösätkin. Karvalehteä pohjalla melko tiheänä kasvustona.
4	Karvalehti valtalajina	Karvalehti muodostaa tiheän, paksun (20-30 cm) maton pohjalle. Muita lajeja yksittäisinä versoina: tähkä-ärviä, kalvasärviä, pyörösätkin, itämerennäkinparta
5	Vaihtelevaa uposkasvillisuutta	Pienimuotoisesti vaihtelevaa uposkasvillisuutta. Tähkä-ärviä länsipäässä runsaampi, mutta harvana, ei pintaan asti ulottuvana. Muita lajeja karvalehti, kalvasärviä, merinäkin-ruoho, pyörösätkin, punanäkinparta, itämerennäkinparta, hapsivita ja ahdinparta. Kovalla rannalla satunnaisesti myös merihapsikkaa, otahauraa ja ahvenvitaa.
6	Merinäkinruohoa ja tähkä-ärviää	Merinäkinruoho tuuheina mättäinä vuorotellen tähkä-ärviän kanssa, joka kuitenkin oli vähemmistönä näillä alueilla.
7	Merinäkinruohoa	Puhtaita merinäkinruohokasvustoja, välillä tyhjää pohjaa.
8	Karvalehteä ja merinäkinruohoa	Karvalehti ja merinäkinruoho lähes yhtä runsaina, tiheänä kasvustona.
9	Kalvasärviä valtalajina	Kalvasärviän puhtain kasvusto lahdella, joukossa kuitenkin melko paljon merinäkinruohoa
10	Mukulanäkinpartaa	Puhdas, tiheä mukulanäkinparta-esiintymä
11	Punanäkinparta	Puhdas, tiheä esiintymä punanäkinpartaa
12	Pyörösätkin	Valtalajina pyörösätkin, joukossa vähän ärviöitä.
13	Hapsivita valtalajina	Hapsividan runsain esiintymä lahdella. Joukossa jonkin verran merinäkinruohoa.
14	Harvaa, matalaa kasvillisuutta	Merinäkinruohoa, hapsivitaa, mukulanäkinpartaa, ahdinpartaa ja kalvasärviää harvana kasvustona

Morsfjärdenin uposkasvillisuuden muutokset vuosien 2004 ja 2005 välillä olivat huomattavat.

Ongelmalliset tähkä-ärviäkasvustot sijaitsivat suurimmalta osin eri alueilla näinä kahtena kesänä. Ensimmäisenä vuonna laji oli vallannut lahden keskiosan. Jälkimmäisenä vuonna runsaimmat kasvustot esiintyivät selvästi matalammilla alueilla ja keskiosassa tähkä-ärviää löytyi vain harvassa. Karvalehti oli jälkimmäisenä vuonna vallannut lahden keskiosan tiheänä kasvustona, mutta myös matalammilla alueilla, tiheimpien tähkä-ärviäkasvustojen seassa oli pohjalla runsaasti karvalehteä.

Pohjien tila

Sedimentin laatu

Sedimentin laatua tutkittiin ottamalla pintasedimentistä näytteet laboratorioanalyysijä varten sekä selvittämällä sedimentin kiinteyttä pohjaan painettavan tangon avulla. Sedimentti-havaintopaikat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Sedimenttinäytteiden havaintopaikat (neliöt) ja tankomittauspisteet (ympyrät) 30.–31.5.2005. Kartta: © Kala- ja Vesitutkimus Oy

Sedimenttitutkimustulokset on esitetty liitteessä 4. Tulosten mukaan määritetyistä raskasmetalleista ainoastaan Morsfjärdenin länsi- ja itäosassa sijainneiden havaintopaikkojen MS 25 ja MS 30 (kuva 6) kadmiumpitoisuudet ylittivät saastuneiden maa-alueiden ohjearvot. Raja-arvot eivät ylittyneet minkään yhdisteen kohdalla. Kadmiumpitoisuudet näissäkin havaintopaikoissa jäivät kuitenkin 0,5–1,0 mg/kg tasolle kun ohjearvo on 0,5 ja raja-arvo 10 mg/kg. Sinkkipitoisuus havaintopaikassa MS 30 oli raja-arvon tasoa. (Puolanne ym. 1994.)

Kaikkien analysoitujen PCB-yhdisteiden pitoisuudet jäivät alle määritysrajan.

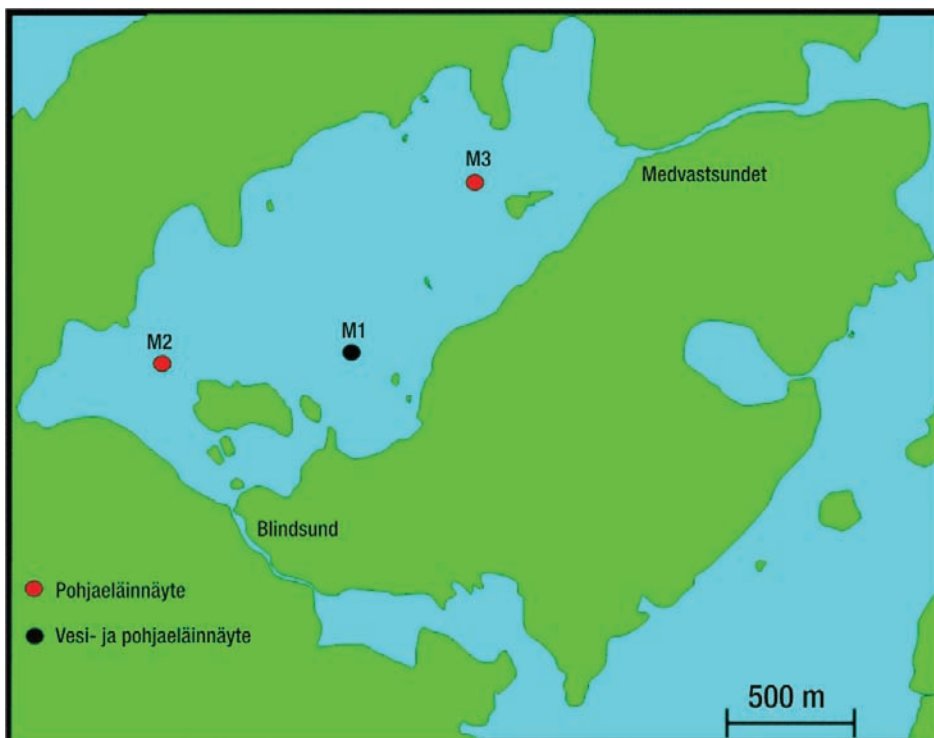
Mahdolliset ruopattavat sedimentit määritettyjen ainepitoisuuksien osalta eivät sisältäneet niin korkeita haitta-ainepitoisuuksia, että ne rajoittaisivat ruoppausmasojen maalle läjittämistä.

Sedimenttinäytteiden normalisoiduista pitoisuuksista taso 2 ei ylittynyt yhdessäkään tutkitussa näytteessä. Sen sijaan taso 1 ylittyi kadmiumin osalta havaintopaikojen MS 25/0–48 cm ja MS 30/0–20 cm näytteissä sekä MS 25/10–20 cm näytteessä. Näissä havaintopaikoissa myös normalisoidut elohopeapitoisuudet sivusivat tasoa 1. (Ympäristöministeriö 2004.) Tason 1 ylitykset eivät kuitenkaan olleet kovin suuria, joten tulosten mukaan näiden massojen ruoppaaminen tai mereen läjittäminen ei muodosta vesiympäristölle merkittävää riskiä.

3.5.2

Pohjaeläimistö

Morsfjärdenin pohjaeläimistön selvittämiseksi otettiin pohjaeläinnäytteet kolmesta havaintopaikasta (kuva 7).



Kuva 7. Pohjaeläintutkimuksen havaintopaikat 17.8.2005 ja vedenlaadun havaintopiste (M1). Kartta: © Kala- ja Vesitutkimus Oy

Pohjaeläintutkimustulokset on esitetty liitteessä 5. Tulosten mukaan havaintopaikka M2 oli selvästi rehevin. Havaintopaikka M3 taas oli karu pohja, mitä kuvaa *Tanytarsus*-toukkien runsaus ja vain yksi *Chironomus*-toukka. *Tanytarsus*-lajeja elää myös aika rehevissä vesissä. Bioindeksin mukaan Morsfjärdenin länsiosa (M2) ja syväneosa (M1) sijoituivat lievästi rehevään luokkaan ja matalampi itäosa (M3) karuun pohjaan. (Liite 5.)

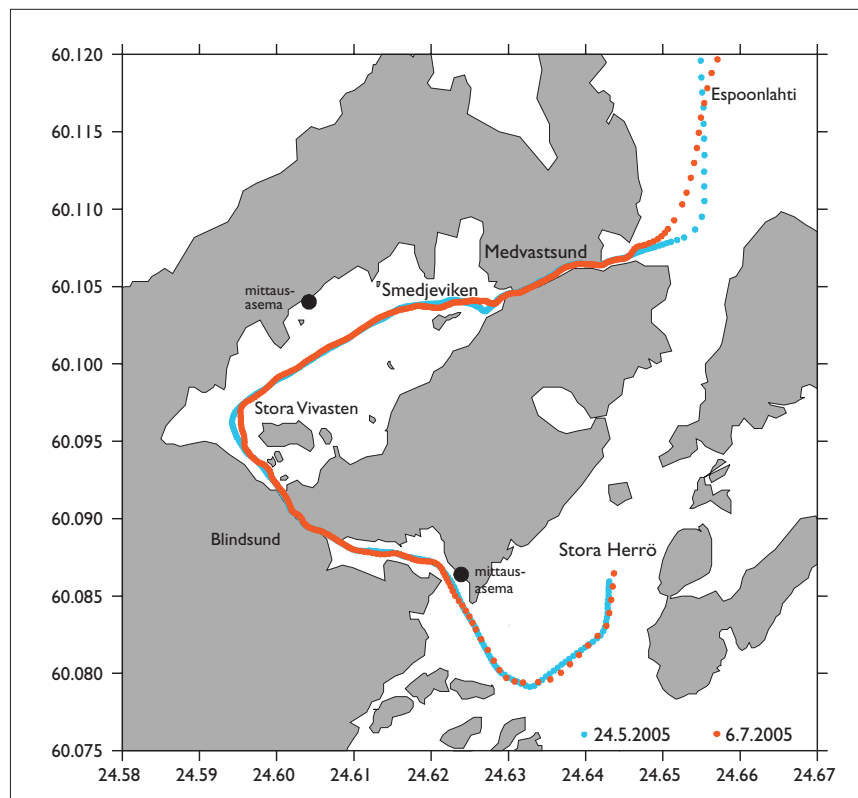
Vedenlaatu

Morsfjärdenin vedenlaatua tutkittiin syvänealueelta M1 (kuva 7) maaliskuussa sekä kuukausittain touko-elokuussa 2005. Analyysit määritti Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laboratorio. Vedenlaatutulokset on esitetty liitteessä 6.

Vuoden 2005 vedenlaatutulosten valossa on ilmeistä, että Morsfjärdenin happi-tilanne on talvisin heikko. Maaliskuun havaintokerralla vesipatsas oli lämpötilan suhteen voimakkaasti kerrostunut ja happi alusvedestä 1,5 metristä ja sitä syvemältä kokonaan lopussa. On luultavaa, että pohjanläheisveden ravinnepitoisuudet olivat heikon happitilanteen seurauksena kohonneet. Päälysveden laatu oli kuitenkin talvella melko hyvä.

Keväällä Morsfjärdenin kokonaisfosforipitoisuus kasvoi vesimassan sekoituttua. Myös kasviplanktonin määrää kuvaava klorofyllipitoisuus oli tyypillisesti kohonnut ilmentäen käynnissä olevaa kevätkukintaa. Kesäkaudella ravinnepitoisuudet ja klorofylli-a:n arvot olivat pääosin lievästi rehevällä tasolla. Varsinkin elokuussa sekä kokonaisfosforin että klorofylli-a:n arvo olivat pienet.

Morsfjärdenin ja meren välinen vedenlaatugradientti selvitettiin Luode Consulting Oy:n mittausalukseen asennettujen automaattisten vedenlaadun mittalaitteiden avulla. Aluksella ajettuja mittauslinjoja kulkivat Stora Herrön edustalta Blindsundin kautta Morsfjärdenille ja edelleen Medvastundetin kautta Espoonlahdelle (kuva 8). Mitatut vedenlaatu tekijät olivat lämpötila, suolapitoisuus, kiintoaine, a-klorofylli, veden väri, tuottavan kerroksen paksuus ja nitraattityppi. Mittauslinjojen pituus oli 8 km, ja niiden varrella tehtiin vedenlaadun mittaukset yli 4 000 pisteessä. Mittaukset toistettiin kahteen kertaan: keväällä 24.5.2005 ja kesällä 6.7.2005. Mittaustulokset ja raportti vedenlaatugradientista on esitetty liitteessä 2.

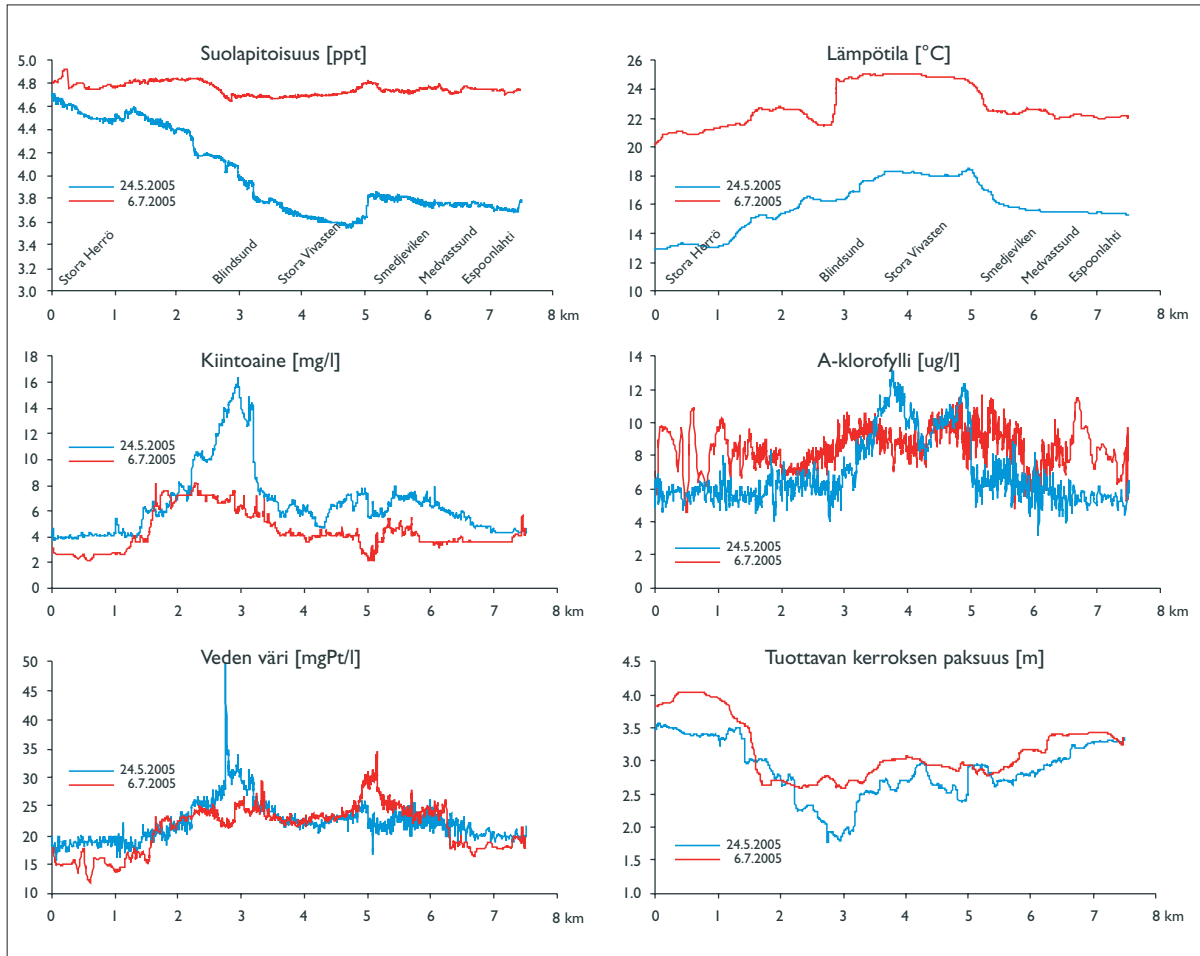


Kuva 8. Vedenlaadun mittauslinjat 24.5. ja 6.7.2005 sekä pinnankorkeuden mittausasemien sijainti Morsfjärdenillä ja salmien ulkopuolisella merialueella.

Kartta: © Luode Consulting Oy

Mittausten mukaan vedenlaatuero Morsfjärdenin ja merialueen välillä olivat vähäisiä varsinkin kesäaikana (kuva 9). Vähäiset erot kertovat sekä hyvästä vedenvaihdosta että merkittävän kuormituksen puuttumisesta Morsfjärdeniltä.

Keväällä kuitenkin lähivaluma-alueelta ja Espoonlahden kautta tulleet sulamisvedet laskivat Morsfjärdenin suolapitoisuutta muuhun merialueeseen verrattuna. Myös klorofylliarvot olivat Morsfjärdenin keskiosissa muuta merialuetta korkeammat, mikä on tyypillistä matalille merenlahdille, vaikka niille ei kohdistuisikaan merkittävää ulkoista kuormitusta.



Kuva 9. Vedenlaatu kuvan 8 mittauslinjoilla 24.5. ja 6.7.2005. Linjat alkavat Stora Herrön edustalta ja päättyvät Espoonlahdelle. Linjojen pituus on 8 km, ja niiden varrella tehtiin vedenlaadun mittaukset yli 4 000 pisteessä.
Kuva: © Luode Consulting Oy

4 Tähkä-ärviän vähentämiseen liittyvät tutkimukset

4.1

Yleiskuvaus tähkä-ärviästä ja sen esiintyminen sekä poistamismenetelmiä

Sauli Vatanen

4.1.1

Elinvaatimukset ja lisääntyminen

Tähkä-ärviä *Myriophyllum spicatum* (Eurasian watermilfoil, axslinga) on juurellinen ja monivuotinen uposkasvi, joka pystyy kehittämään erittäin tiheitä kasvustoja ja jonka ”massaesintymät” aiheuttavat ongelmia monin paikoin. Sillä on pitkä versova varsi, joka on punertava ja ohuehko. Lehtikiehkuroissa on neljä, joskus viisi tiheä- ja jäykkäliuskaista vihreää tai joskus punertavaa lehteä. Tähkä-ärviän pienet punertavat kukat muodostavat tähkämäisen pinnan yläpuolelle nousevan kukinnan. Kukinnan jälkeen kasvi irtoaa herkästi pohjasta ja pilkkoutuu palasiksi. Irtonaiset varren palaset juurtuvat tehokkaasti. Tähkä-ärviä sietää hyvin erityyppisiä olosuhteita. Tavallisimmin tähkä-ärviä esiintyy 0,5–3,5 metrin syvyydessä. Veden suolaisuus vaihtelee kasvupaikoilla makeasta vedestä aina 10 ‰:een. Kasvi pystyy talvehtimaan vesistöissä, jotka jäätyvät talvella, kokonaisuina kasvina tai kasvin osina. Kuitenkin laboratorionkokeiden perusteella jo lyhyt (–10 °C/2h) jäädytys riitti tappamaan tai heikentämään pohjan lähellä talvehtineet ärviän versot, niin että ne eivät pystyneet aloittamaan kasvua olosuhteiden muututtua suotuisiksi (Liite 7). Tämän kokeen perusteella tähkä-ärviä ei kestä jäätymistä.

Tähkä-ärviä leviää ja lisääntyy pääasiallisesti kasvin palasista. Paikallisesti myös rönsyistä. Siementen avulla leviämällä ei ole suurta merkitystä.

Suomessa tähkä-ärviä esiintyy koko rannikkoalueella sekä muutamassa järvessä kalkkipitoisilla alueilla. Sitä ei pidetä erityisesti rehevien paikkojen kasvina.

4.1.2

Tähkä-ärviän poistomenetelmiä

Tähkä-ärviän runsas esiintyminen vaikeuttaa järvien ja meren lahtien virkistyskäyttöä vaikeuttamalla kalastusta ja veneilyä, syrjäyttämällä muuta kasvillisuutta (Smith & Barko 1990, Madsen ym. 1991) ja huonontamalla veden laatua (esim. virtausolosuhteiden heikentyminen, happiolosuhteet talvella). Varsinkin USA:ssa ja Kanadassa (missä tähkä-ärviä esiintyy nopeasti leviävänä tulokaslajina) kasvi on koettu suureksi ongelmaksi ja sen poistamiseen/vähentämiseen käytetään vuosittain suuria summia rahaa (Sheldon & Creed 1995). Menetelmät tähkä-ärviän poistamiseksi voidaan jaotella biologisiin, mekaanisiin ja kemiallisiin.

4.1.2.1

Biologiset menetelmät

Hyönteiset

Kolme hyönteislajia on yhdistetty tähkä-ärviän vähenemiseen.

Koiperhosen (*Acentria ephemerella*) ja hyttysen (*Cricotopus myriophylli*) toukat harvoin saavuttavat tiheyksiä, joissa ne tehokkaasti rajoittaisivat tähkä-ärviän kasvua (Newman & Biesboer 2000).

Eräs kärsäkäslaji (*Euhrychiopsis lecontei*, engl. milfoil weevil) sen sijaan on osoittautunut tehokkaaksi kontrolloiduissa kenttäkokeissa (Creed & Sheldon 1995, Sheldon & Creed 1995) sekä laboratorio olosuhteissa (Newman ym. 1996). Kärsäkäs on erikoistunut käyttämään ravintonaan tähkä-ärviää. Se munii kasvusolukolle, jota kuoriutuvat toukat käyttävät ravintonaan ja porautuvat varteen. Toukat koteloituvat varren alosaan ja käyvät läpi metamorfoosin. Kasvusolukkojen ja varren syöminen heikentää kasvua (Creed & Sheldon 1993, 1995), vähentää biomassaa ja hiilihydraattivarastoja (Newman ym. 1996) ja saa kasvin vajoamaan vesipatsaasta (Creed ym. 1992).

Kärsäkkään tehokkuus on vaihdellut suuresti riippuen paikasta.

Kalat

Ruohokarppi ei käytä spesifisesti tähkä-ärviää, vaan myös useita muitakin vesikasveja. Yleisesti ottaen sitä ei suositella tähkä-ärviän kontrollointiin, koska suosituimmuus järjestyksessä monet muut kasvit tulevat ensin. Tämä saattaa pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että ruohokarpi raivaavat tähkä-ärviälle tilaa muilta kasveilta.

Joka tapauksessa ruohokarpeja on kuitenkin käytetty myös tähkä-ärviän kontrolloimiseen.

Taudin aiheuttajat (patogeenit)

Patogeenien käyttöä tähkä-ärviän kontrolloimisessa tutkitaan.

4.1.2.2

Mekaaniset menetelmät

Käsin kerääminen

Tähkä-ärviää voidaan kerätä pieniltä alueilta käsin sukeltamalla. Tällöin on tärkeää, että kasvi otetaan ylös juurineen, eikä kasvin palasia jätetä veteen. Tähkä-ärviää voidaan aloittaa keräämään heti keväällä, kun ne ovat silmin nähtävissä.

Sukeltaja voi käyttää apunaan tähkä-ärviän keräyksessä myös pientä "imuria".

"Pohjapeite"

Paikoin on käytetty – esimerkiksi uimarannan pitämiseksi kasveista puhtaana – pohjalle sijoitettavaa peitettä. Pohjapeite on vastaava kuin kasvimailla rikkaruohojen kasvun estämiseen käytetty peite.

Niittäminen

Niittäminen on tehokas menetelmä suuren kasvibiomassan hävittämiseen lyhyessä ajassa. Niitto on toistettava useasti vuodessa. Kasvin palaset on pyrittävä poistamaan vedestä mahdollisimman tehokkaasti leviämisen estämiseksi. Menetelmänä se on melko kallis, mutta monesti "helpoin" ratkaisu. Kasvijätteen sijoittaminen saattaa aiheuttaa ongelmia.

USA:ssa ja Kanadassa on useita kaupallisia yrityksiä, jotka suorittavat tähkä-ärviän niittoa. "Niittokoneita" on useita erikokoisia ja tyyppisiä. Koneissa on keräysjärjestelmät, jotka keräävät kasvit säilöön. Myös Suomessa on vesikasvien poistoon kehitetty monenlaisia niittolaitteita, mutta niitä ei ole aikaisemmin käytetty tähkä-ärviän leikkaamiseen. Suomessa on myös useita vesikasvien niittoon ja keräilyyn erikoistuneita yrityksiä.

Veden korkeuden säätely

Veden korkeuden nostolla ei monin paikoin voida vähentää tähkä-ärviää, koska sen esiintymissyvyys on niin laaja (0,5–3,5 m).

Pienillä järvillä on käytetty kuivatusta tähkä-ärviän hävittämiseen. Morsfjärdenin tyhjentäminen olisi mittava ja ympäristöä voimakkaasti muuttava hanke. Natura-

alueen takia luvan saaminen Morsfjärdenin tilapäiseksikään tyhjentämiseksi ei liene mahdollista.

Ruoppaus

Ruoppaamalla voidaan syventää vesialuetta ja poistaa tähkä-ärviän juuria sedimentin mukana. Kustannukset ovat suuret ja ruoppauksista sekä massojen läjityksistä saattaa syntyä ympäristöhaittoja, joten laaja-alaiset ruoppaukset eivät tule kysymykseen.

Pohjan haraaminen/jyrsiminen

Tähkä-ärviän juurien poistamiseen on kehitetty erillinen laite "rotovator" (kuva 10), joka tunkeutuu sedimenttiin ja irrottaa juuret. Kelluvina juuret nousevat pintaan, josta ne on helppo kerätä. Laite ei kerää juuria.



Kuva 10. Rotovator tähkä-ärviän poistolaite toiminnassa.

Lisätietoja rotovatorista löytyy www-sivulta: www.ecy.wa.gov/programs/wq/plants/management/rotovation_strategies.html

Menetelmä on kallis ja täytyy toistaa useamman kerran kasvukauden mittaan. Lisäksi sedimentin pölytyksestä aiheutuva sameus aiheuttaa ympäristöhaittoja ja haitta-aineita saattaa liueta veteen.

4.1.2.3

Kemialliset menetelmät

Kasvimyrkyt

Kasvimyrkyillä voidaan kontrolloida hetkellisesti tähkä-ärviän kasvua, mutta pysyvää vaikutusta sillä harvemmin, jos koskaan, on onnistuttu saamaan aikaiseksi. USA:ssa ja Kanadassa tähkä-ärviän poistamiseen on käytetty mm. seuraavia aineita: endothall, 2,4-D, fluoridone, diquat, kupari. Esimerkiksi 2,4-D aineella käsiteltäessä pitoisuus 5 ppm yhden tunnin ajan riittää tappamaan kaikki tähkä-ärviät. Myrkkyykäsittely ei ole Morsfjärdenillä suositeltava vaihtoehto sen muihin kasveihin ja mahdollisesti eliöihin suoraan tai välillisesti kohdistuvien ympäristövaikutusten takia.

Tähkä-ärviän poistokokeilut vuonna 2005

Nuottaaminen

Nuottaamisessa voidaan käyttää niin sanottua raivausnuotta, joka kerää kasvit mukaansa nuottausalueelta. Jos nuotalla saadaan tähkä-ärviät ylös juurineen, se on vaikutukseltaan niittämistä tehokkaampaa.

Morsfjärdenillä elokuussa 2005 tehdyissä nuottauskokeissa tähkä-ärviää ei onnistuttu irrottamaan pohjasta merkittäviä määriä. Kasvi oli juurtunut pohjaan sen verran tiukasti, että kasvustot eivät irronneet ja lähteneet nuotan mukaan ilman, että juurien mukana tuli runsaasti kasautunutta pohjamutaa, mikä taas teki nuotanvedon liian raskaaksi. Nuotan alapaula joko kulki kasvien yli tai hautautui pohjamutaan liian syvälle.

Selostus nuottauskokeista on esitetty liitteenä 8a.

Niittäminen

Niittäminen suoritetaan yleensä, kun tähkä-ärviä on kasvanut lähelle veden pintaa. Morsfjärdenillä niittämistä kokeiltiin syksyllä 2005 Lamor Oy:n vedessä ja maalla kulkevalla niittolaitteella, joka pystyy niittämään vesikasveja noin 1,5 m syvyyteen asti, keräämään ne lavalleen ja kuljettamaan rantaan.

Laitteen leikkaava terä on vain noin kaksi metriä leveä ja laite kulkee korkeintaan kolmen solmun nopeudella, joten ison alueen käsittelyyn se ei ole kovin tehokas. Tähkä-ärviää poistettaessa jouduttiin samasta kohtaa ajamaan vielä useampaan kertaan ennen kuin tulos oli riittävän hyvä. Morsfjärdenillä tämän tyyppistä laitetta voidaan tulevaisuudessa käyttää tarpeen vaatiessa veneväylien auki pitämiseen sellaisissa paikoissa, joissa tähkä-ärviä kasvaa tiheänä pintaan asti.

Lamor Oy:n laitteen käyttökokeilun tuloksista on kerrottu tarkemmin liitteessä 8b.

Tähkä-ärviän jäädyttämiskoe

Tähkä-ärviän jäädyttämiskokeen (katso liite 7) koetulosten perusteella jo kahden tunnin jakso -10 °C lämpötilassa riitti tappamaan tai heikentämään pohjan lähellä talvehtineet ärviän versot, niin että ne eivät pystyneet aloittamaan kasvua olosuhteiden muututtua suotuisiksi. Kahden tunnin käsittelyn aikana näytteet ehtivät juuri ja juuri pakastua. On todennäköistä että verson sisään muodostuneet jääkiteet rikkoivat solujen hienorakenteita.

Koeolosuhteita vastaava jäätymiskäsittely on mahdollista saada aikaan Morsfjärdenillä joko veden pintaa laskemalla tai jään paksuutta keinotekoisesti kasvattamalla. Jotta jäädytys-menettelyn käyttökelpoisuudesta voitaisiin varmistua myös laboratorio-olosuhteiden ulkopuolella, kunnostettavalla alueella kannattaa järjestää talvella 2006 pienialainen pilottikoe, jossa jään paksuutta kasvatetaan pumppaamalla vettä jään päälle kovien pakkasten aikana.

Koealue voidaan sijoittaa Alören – Grävholmen – Stora Vivasten – Lilla Vivasten – Björnören rajaamalle vesialueelle, missä vesisyvyys on 0,5–1,0 metriä ja missä kesällä 2005 esiintyi runsaasti tähkä-ärviä.

Koe vaatii pakkaskauden lisäksi pumppauskaluston vuokraamista ja talkoovoin toteutettua päivittäistä pumppauksen valvontaa sekä jään paksuuden seuranta. Koesuunnitelma on esitetty liitteenä 10.

Kokeen tuloksia seurattaisiin kesällä 2006 ja sen jälkeen. Myös sedimentin mahdollista tiivistymistä ja vesisyvyyden muutoksia seurattaisiin kokeen yhteydessä ja sen jälkeen.

4.4

Tähkä-ärviän ravinnepitoisuudet

Nuottauskokeiden yhteydessä elokuussa 2005 otettiin kaksi näytettä tähkä-ärviämässasta typpi- ja fosforipitoisuuksien määrittämiseksi. Tuoremassan ominaispainot olivat 367 ja 354 g/kg punnittuna 10 l annoksista. Analyysitulokset olivat seuraavat:

Näyte		Näyte 1	Näyte 2	Keskiarvo
Kuiva-ainepitoisuus	%	13	9,3	11,2
Typpi	g/kg kuiva-ainetta	16	29	22,5
Fosfori	g/kg kuiva-ainetta	1,9	3,4	2,7

Tuorepainoa kohti laskettuna keskimääräinen typpipitoisuus oli 2,39 ja fosforipitoisuus 0,29 g/kg.

5 Morsfjärdenin Natura-alueen luontotiedot

Osa Morsfjärdenistä kuuluu Medvastö – Stormossen (FI0100024) Natura 2000 -alueeseen, joka koostuu viidestä osa-alueesta (kuva 11, Uudenmaan ympäristökeskus 2006).

Selvitys Natura-alueen luontotiedoista on esitetty liitteessä 9. Liitteessä esitetyt lintulaskentojen tulokset koskevat koko Natura-aluetta ja muuttolintujen osalta Morsfjärdenillä myös Natura-alueen ulkopuolisia alueita. Osa-aluekohtaiset tulokset selviävät alkuperäisistä laskentatiedoista, joita voi pyytää Lintulahdet Life -hankkeelta Uudenmaan ympäristökeskuksesta.

Kunnostushankkeiden vaikutukset Natura-alueen luontoarvoihin tulee selvittää tarkemmin ennen Morsfjärdenin kunnostustoimenpiteisiin ryhtymistä silloin, kun toimet tapahtuvat Natura-alueella tai on mahdollista, että niillä on vaikutuksia Natura-alueen luontoarvoihin.



Kuva 11. Medvastö – Stormossen Natura-alueet.

6 Uhkatekijät

Morsfjärdeniin vesialueena ja sen virkistyskäyttöön kohdistuvia uhkia ovat lähinnä mataloituminen ja umpeenkasvu sekä rehevöityminen, joita on seuraavassa tarkasteltu lähemmin.

6.1

Mataloituminen ja umpeenkasvu

Flada-tyyppiset merenlahdet, jota Morsfjärdenkin edustaa, mataloituvat pikkuhiljaa ja kasvavat umpeen maankohoamisen ja kasvillisuuden lisääntymisen seurauksena ellei kehitykseen jotenkin vaikuteta. Tosin Morsfjärdenillä umpeenkasvu ei ole aivan lähivuosien tai vuosikymmenten asia, mutta kasvustoalueet todennäköisesti koko ajan laajenevat. Fårören-saaren itäpuolisella matalalla osalla, joka kuuluu Natura-alueeseen, umpeenkasvu saattaa tapahtua jopa muutamassa vuodessa.

Koska merialueen vedenlaadulla on ratkaiseva merkitys myös Morsfjärdenin tilaan, viime vuosikymmenen aikana tapahtunut Suomenlahden ravinnepitoisuuden selvä kasvu on todennäköisesti vaikuttanut myös Morsfjärdeniä rehevöittävästi, mikä näkyy lisääntyneinä kasvustoina.

Kasvillisuuden lisääntyminen tulee haittaamaan yhä enemmän veneilyä, kalastusta ja uintia Morsfjärdenillä.

6.2

Rehevöityminen

Lisääntyneet kasvustot lisäävät alueen sisäistä kuormitusta ja aiheuttavat talvella hajotessaan aikaisempaa suurempaa hapen kulumista ja jäänalaisen veden happivajausta. Tällaisia massakasvustoja muodostavia lajeja ovat erityisesti tähkä-ärviä ja karvalehti.

Morsfjärdenin vedenlaatu riippuu pääosin sen edustan merialueen vedenlaadusta. Talvella kuitenkin vedenvaihto saattaa olla jäätyamisen takia rajoittunutta ja runsaat kasvustomassat kuluttavat alueelta happea, kuten talvella 2004/2005 oli tapahtunut. Maaliskuussa 2005 happea oli 1,0 m:n syvyydellä 6,3 mg/l ja 1,5 m:n syvyydellä happea ei ollut lainkaan. Hapen loppuminen vapauttaa sedimentistä sinne varastoituneita ravinteita ja saattaa kiihdyttää rehevöitymiskehitystä.

7 Kunnostusmahdollisuudet

7.1

Keskeisimmät tavoitteet

Kunnostuksen keskeisimpiä tavoitteita ovat Morsfjärdenin ja sen salmien umpeenkasvun estäminen sekä virkistys- ja hyötykäyttömahdollisuuksien turvaaminen. Kunnostuksella pyritään rajoittamaan vesikasvillisuutta ja parantamaan veden vaihtuvuutta erityisesti talviaikana. Lisäksi pyritään parantamaan veneilymahdollisuuksia salmien kautta avomerelle syventämällä ja leventämällä salmia tarpeen mukaan.

7.2

Syventäminen ruoppaamalla

Tärkein toimenpide Morsfjärdenillä on virtausuoman kunnostaminen Medvastundetista lahden keskiosaan. Talvisen happitilanteen todennäköisen paranemisen lisäksi uomalla saattaa olla merkitystä umpeenkasvun estämiseksi Smedjevikenillä. Uoman syvyys olisi keskivedenkorkeudella vähintään 1,5 m ja leveys noin 15 m. Uoma merkitään väylämerkein veneilyn ohjaamiseksi rajatulle alueelle.

Medvastundet ja Blindsund voidaan syventää matalimmilta kohdiltaan noin kahden metrin syvyisiksi, sekä leventää kapeikoista ja oikaista siten, että veneet voivat ohittaa toisensa nykyistä turvallisemmin.

Poistamalla salmista matalat kynnykset saadaan Morsfjärdenin ja merialueen välinen vedenvaihto virtaamaan myös syvemmässä vesikerroksessa, ja sillä odotetaan olevan vaikutusta Morsfjärdenin talvisen happitilanteen paranemiselle. Ruopattavat ja läjitettävät massamäärät ovat noin 20 000–30 000 kiinto-m³.

7.3

Syventäminen sedimenttiä tiivistämällä

Koska Morsfjärdenin pohja-aines on pehmeää saviliejua, niin yksi mahdollisuus on pyrkiä tiivistämään sedimenttiä. Se on mahdollista joko väliaikaisen kuivatuksen tai jään painottamisen avulla. Kuivatus ei ilmeisesti tule kysymykseen suojeleuarvojenkaan takia.

Matalilla osa-alueilla voidaan pakkastalvena pyrkiä paksuntamaan jää ulottumaan pohjaan asti pumpaamalla vettä jään päälle. Jään painolla voidaan tiivistää sedimenttiä jonkin verran, ehkä jopa noin 20–40 cm. Pohjan jäätyminen saattaa myös tuhota sillä alueella olevia tähkä-ärviäkaskasvustoja.

Jäädyttämisen onnistuminen ja menetelmän tehokkuus on mahdollista todeta vain kokeilemalla sitä sopivalla osa-alueella ja samalla tutkimalla pohjan tiivistymistä ja tähkä-ärviän esiintymistä.

Vesikasvustojen poisto nuottaamalla ja niittämällä

Vesikasvustojen poistolla voi olla vesistön tilan kannalta sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Nurminen (2005) esittää seuraavaa:

Miksi kannattaa niittää...

- + järvimaiseman parantaminen
- + virkistyskäytön merkitys (kalastus, veneily, uinti, umpeenkasvu)
- + lintu- ja kalavesien hoito
- + veden vaihtuvuus, ravinteiden poisto (veden laatu)

... ja miksi ei

- kilpailevat levien kanssa ravinteista
- toimivat puskurina maalta tuleville ravinteille (ulkoinen kuormitus)
- vähentävät resuspensiota (kiintoainemäärä, sisäinen kuormitus)
- tärkeitä suojapaikkoja leviä syöväälle eläin-planktonille
- tärkeitä suojapaikkoja kalanpoikasille
- merkitys ravinneverkoston rakenteelle
- mm. vesikasvien väheneminen suosii särkikalajoja.

Vesikasvustoja poistamalla vähennetään talvella hajoavan kasvimassan määriä ja tällä ehkä voidaan osaltaan parantaa Morsfjärdenin talvista happitilannetta.

Kasvimassan poisto myös poistaa kasveihin sitoutuneita kasviraivanteita ja siten pienentää alueen sisäistä kuormitusta. Silläkin saattaa olla merkitystä vedenlaadun parantamiselle.

Niittämällä tai muilla tavoin leikkaamalla voidaan poistaa tähkä-ärviä kuten muitakin uposkasvustoja. Vaikutus kuitenkin saattaa olla vain hetkellistä, ja niitto täytyy uusina vuosina tai mahdollisesti jopa samana vuonna.

Tähkä-ärviän mekaanista poistoa voidaan jatkossa kokeilla mm. seuraavin menetelmin:

Vetämällä kahden veneen välissä pohjan pinnan yläpuolelle viritettynä vaijeria tai teräslankaa niin nopeaa vauhtia, että tähkä-ärviä leikkautuu ja nousee pintaan. Tällä menetelmällä haittana on irronneen kasvimassan kulkeutuminen tuulen ja virtausten mukana rantavesiin, mistä kasvit joudutaan eri menetelmin keräämään. Mahdollisilla tuulen alapuolelle sijoitetuilla rysän aitaverkoilla tai ankkuroidulla nuotalla voidaan irrotettu kasvi kerätä havasta vasten. Vaijeri tai teräslanka on myös mahdollista ankkuroida toisesta päästä ja pyrkiä irrottamaan tähkä-ärviä kiertämällä yhdellä veneellä ympyrää.

Vesikasvien niittoon ja keräilyyn on Lamor Oy:n laitteen lisäksi olemassa monia eri tyyppisiä vedessä kulkevia niittolaitteita. Näistä voidaan valita Morsfjärdenin olosuhteisiin mahdollisesti sopivimpia ja tehdä niillä niitto- ja keräilykokeita, jotta löydetään kustannus- ja tehokkaimmat ratkaisut.

Tähkä-ärviän tehokas poisto saattaa vaatia laitteen, joka samalla sekä repii kasvin juurineen että kerää irrotetun kasvin kuorman ja kuljettaa sen rantaan. Sellaista laitetta ei ilmeisesti Suomesta valmiina löydy. Sen sijaan Vesi-Eko Oy on kehittänyt pohjan pöyhintähoitoon Mixpower-laitteen, joka pöyhii pohjasedimentin pintaa 5 m leveällä harjalla. Tämän laitteen soveltuvuutta myös tähkä-ärviän pohjasta irrottamiseen voitaisiin kokeilla. Kasvien keräily kuitenkin täytyy hoitaa erikseen.

Myös karvalehti muodostaa Morsfjärdenillä laajoja kasvustoja. Siksi jatkossa tulisi selvittää, millaisia kasvimassamääriä karvalehtikasvustot muodostavat, ja onko niillä merkitystä talviselle happitilanteelle kasvustojen hajotessa ja kuluttaessa happea. Karvalehteä voidaan mahdollisesti poistaa nuottaamalla, koska se ei ole kiinnittyneenä pohjaan. Jos karvalehden poistotarvetta ilmenee, niin nuottauskokeita tulisi jatkaa

karvalehden valtaamalla alueilla, koska nuottoaus onnistuessaan saattaa kuitenkin olla tehokkain ja halvin tapa poistaa uposlehtisiä pohjasta irti olevia vesikasveja.

7.5

Kuormituksen vähentäminen

7.5.1

Ulkoisen kuormitus

Ulkoisen kuormitus ei ole alueella merkittävä ongelma. Sen kehitystä kannattaa kuitenkin seurata ja tarvittaessa pyrkiä rajoittamaan. Valuma-alueelle rakennetaan jatkuvasti uusia rakennuksia.

Sekä vanhojen että uusien rakennusten poistovesien käsittely tulee hoitaa vähintäänkin haja-asutuksen talousjätevesistä aiheutuvien päästöjen vähentämiseksi vuoden 2004 alusta voimaan astuneen asetuksen (Valtioneuvoston asetus talousjäteveden käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 524/2003) mukaisesti.

Haja-asutuksen jätevesien uusista käsittelymenetelmistä kannattaa järjestää neuvontatilaisuuksia esim. yhteistyössä kunnan kanssa. Ohjeita vesihuoltoasioissa saa Kirkkonummen kunnan rakennustarkastajalta tai Uudenmaan ympäristökeskuksesta. Tietoa jätevesien puhdistusmenetelmistä löytyy myös internetsivulta: www.ymparisto.fi >Mökki > Jätevesien käsittely

Peltojen ja niittyjen lannoituksista johtuvia ravinteiden huuhtoutumisia vesistöön voidaan rajoittaa paitsi ravinnetaselaskelmiin perustuvalla lannoituksella, myös muodostamalla suojavyöhykkeitä pellon tai niityn ja vesialueen tai sinne johtavien ojien varsille.

7.5.2

Sisäinen kuormitus

Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan pohjasedimenttiin varastoituneiden ravinteiden vapautumista takaisin veteen. Sedimentti varastoi kasviravinteita, mutta tietyissä olosuhteissa niitä myös joutuu uudelleen veteen. Ravinteita vapautuu mm. hapettomuuden seurauksena, resuspensiossa sedimentin sekoittuessa veteen esimerkiksi tuulien tai potkurivirtojen vaikutuksesta, kalojen kuljettamana, vesikasvien välityksellä tai veden pH-arvon noustessa korkeaksi voimakkaan perustuotannon seurauksena.

Morsfjärdenillä ei onnistuttu laskennallisesti arvioimaan vesikasvien massaa, joka kuitenkin tähkä-ärviän ja karvalehden runsaiden esiintymisien takia on huomattava. Jos varovaisesti arvioidaan, että kasvustoa on loppukesällä märkäpainona noin 4 tonnia/ha, mikä tekee Morsfjärdenin alueella ruovikkoalueet poisluettuna noin 800 tonnia, ja kun fosforipitoisuus on 285 g/tonni, niin kasvustoihin on sitoutunut fosforia noin 228 kg. Suuruusluokka vastaa valuma-alueelta ja ilmasta Morsfjärdenille tulevaa vuotuista fosforikuormitusta. Kasvien hajotessa tämä fosfori joko liukenee veteen ja/tai sedimentoituu pohjalle.

Morsfjärdenillä sisäiseen kuormitukseen voidaan ehkä tehokkaimmin vaikuttaa poistamalla kasvukauden lopulla merkittäviä määriä vesikasvustomassaa ja samalla kasvustoon sitoutuneita ravinteita, kunhan huolehditaan siitä, että kasvien hajotessa, ravinteet eivät pääse palautumaan takaisin veteen. Tämä myös vähentää talvella kasvien hajoamisen seurauksena syntyvää hapen kulumista, mikä taas estää ravinteiden vapautumista pohjasedimentistä veteen esim. levien käyttöön.

Kalastolla ei liene nykytilanteessa Morsfjärdenillä merkittävää osaa sisäiseen kuormitukseen vaikuttajana.

Talvisen happitilanteen parantamiseen tähtäävät toimet onnistuessaan vähentävät sisäistä kuormitusta. Järvialueilla tähän on käytetty syvänealueiden hapettamista hapetuslaittein. Matalilla tasapohjaisilla järvillä tai vesialueilla riittävän tehokas hapettaminen on vaikeampi toteuttaa kuin sellaisilla alueilla, missä hapeton alue sijaitsee rajatussa syvänteessä. Tosin viime vuosina on kehitetty laitteita myös matalien järvien hapettamiseen. Hapettaminen vaatii investointia ja jatkuvia käyttökustannuksia energia- ja huoltokustannuksina. Siksi Morsfjärdenillä ennen hapetustoimien harjoittamista kannattaa katsoa, saavutetaanko salmien syventämisellä ja vesikasvustojen poistamisella tuloksia talvisen happitilanteen paranemiseksi.

8 Suositukset

Tehtyjen selvitysten ja kokeiden perusteella Morsfjärdenin kunnostamiseksi on päädytty esittämään seuraavia suosituksia:

- Tärkein toimenpide Morsfjärdenillä on virtausuoman kunnostaminen Medvastsundetista lahden keskiosaan. Medvastsundet ja Blindsund voidaan syventää matalimmilta kohdilta noin kahden metrin syvyisiksi, sekä levenittää kapeikoista ja oikaista siten, että veneet voivat ohittaa toisensa nykyistä turvallisemmin.
- Poistamalla salmista matalat kynnykset saadaan Morsfjärdenin ja merialueen välinen vedenvaihto virtaamaan myös syvemmissä vesikerroksessa, ja sillä odotetaan olevan vaikutusta Morsfjärdenin talvisen happitilanteen paranemiselle.
- Vesikasvien poistoa ja poistokokeiluja jatketaan kustannustehokkaiden menetelmien löytämiseksi ja samalla alueen sisäisen kuormituksen rajoittamiseksi. Kokeilut kannattaa keskittää ensin alueille, missä tähkä-ärviää yleisesti esiintyy ja mitä käytetään kulkuväylinä tai muuten hyväksi esim. uintiin tai kalastukseen. Myös runsaiden karvalehtikasvustojen poistoa kannattaa vedenlaadun parantamiseksi harkita ja tutkia poiston vaikutuksia.
- Ruovikoita voidaan poistaa tarpeen mukaan niittämällä tai muodostamalla liian tiheiksi muodostuneisiin ruovikkoalueisiin käytäviä ja lampareita, joita mm. linnut ja kalat voivat hyödyntää. Tonttikohtaisten rantaruovikoiden lisäksi lahdella on muutamia merkittäviä ruovikkoalueita, joiden kunnostuksesta yhdistyksen on syytä huolehtia.
- Smedjevikenin Natura-alueella kunnostus tapahtuu Metsähallituksen kanssa yhdessä tehtyjen suunnitelmien pohjalta.
- Morsfjärdenin matalalla vesikasvustoisella alueella tehdään jäädyttämiskoe sedimentin tiivistämiseksi ja tähkä-ärviäkasvustojen tuhoamiseksi jäädytyksen avulla.
- Talvista happitilannetta sekä vedenlaadun tilaa ja vesikasvustovyöhykkeiden kehittymistä seurataan ainakin viiden vuoden ajan kunnostustoimenpiteiden tulosten toteamiseksi.

9 Tarvittavat luvat

Sellaisille toimille, kuten ruoppaukset, ruoppausmassojen sijoittaminen, vesikasvien laajat poistot ja alueen jäädyttäminen, tarvitaan joko vesialueen tai maanomistajan suostumus.

Hankkeista on myös syytä ilmoittaa ennen niihin ryhtymistä Kirkkonummen kunnan ympäristö- ja valvontayksikölle ja Uudenmaan ympäristökeskukselle sekä Metsähallitukselle.

Ruoppaukselle ja massojen sijoittamiselle pitää hakea lupa Länsi-Suomen ympäristölupavirastosta.

10 Kunnostustoimenpiteiden vaikutusten seuranta

Edellä esitettyjen kunnostustoimenpiteiden vaikutukset voidaan todentaa vain useamman vuoden kestävässä seurannassa. Keskeisiä seurantamenetelmiä ovat syvänealueen talvisen happitilanteen mittaukset ja vesikasvustojen kehityksen seuranta.

Väylien ruoppauslupa todennäköisesti edellyttää töiden vaikutusten seurantaan vesialueen tilaan.

Talvisen happitilanteen kehitystä syvänealueella seurataan joko jatkuvatoimisella happimittauksella tai säännöllisin mittauksin ennen toimenpiteisiin ryhtymistä ja uudelleen kun vesikasvustojen poistoja on tehty ja salmien syventämiset toteutettu. Näin voidaan todeta, onko toimenpiteillä ollut talvista happitilannetta parantava vaikutus. Seuranta ehdotetaan tehtäväksi talvina 2006–2010.

Myös vedenlaatua seurataan loppukesällä elokuussa otettavien vesinäytteiden Morsfjärdenin ravintetaso ja klorofylli-pitoisuuden sekä hygieenisen tilan selvittämiseksi.

Vesikasvustojen esiintymistä ja lajien sekä runsauden kehitystä ja vuosittaista vaihtelua tulee seurata useita vuosia. Seuranta voi tapahtua tekemällä vesikasvustojen kartoitus ja vertaamalla saatuja tuloksia vuosien 2004 ja 2005 kartoitusten tuloksiin. Huomiota kiinnitetään erityisesti uposlehtisiin kasvustoihin. Kasvustokartoitukset ehdotetaan tehtäväksi vuosittain 2006–2010. Menetelmänä voidaan käyttää linjasukellusmenetelmää perustamalla 5–7 Morsfjärdenin poikki kulkevaa tai rannasta alueen keskelle ulottuvaa noin 500 m pituista sukelluslinjaa. Linjat sukellaan loppukesällä esim. elokuussa, jolloin linjoilla tavattavat vesikasvit ja kasvustovyöhykkeet kartoitetaan.

Seurataan alueelle tulevan ulkoisen kuormituksen kehitystä, jotta kuormitus ei lisääntyisi ja muodostuisi aluetta rehevöittäväksi tai alueen tilaa heikentäväksi tekijäksi. Menetelminä on valvota, että uudisrakennuksilla on asianmukaiset jäteveden käsittelymenetelmät ja vanhojenkin tilojen jätevedet tullaan käsittelemään riittävän hyvin. Peltoviljelyssä tulee pyrkiä estämään ravinteiden kulkeutumista viljelyalueilta pois viljelytekniisin toimenpitein ja riittävien suojakaistojen avulla.

11 Yhteenveto

Morsfjärdenin ongelmia ovat alueen mataluus ja runsas vesikasvillisuus, erityisesti tähkä-ärviän runsas esiintyminen paikoittain. Nämä tekijät ovat rajoittaneet alueen virkistyskäyttöä. Vesialueen virkistyskäyttöpaine alueen ympäristön runsaan asutuksen takia on huomattava.

Pro Morsfjärden ry -yhdistys käynnisti vuoden 2005 alussa projektin, jonka tavoitteena oli selvittää Morsfjärdenin kunnostusmahdollisuuksia alueen käyttömahdollisuuksien parantamiseksi huomioiden kuitenkin suojelutavoitteet.

Suunnittelun perustaksi tehtiin virtauksia, vedenlaatua ja pohjien tilaa sekä kasvillisuutta koskevia selvityksiä sekä kysely valuma-alueen kiinteistöjen omistajille vesihuollosta ja alueen käytöstä. Lisäksi tehtiin tähkä-ärviän jäädytyskoe ja poistokokeita mm. nuottaamalla ja niittämällä.

Morsfjärdenin valuma-alue on vain vajaa kaksi kertaa vesialueen kokoinen ja sieltä tulevien vesien teoreettinen viipymä on noin kolme vuotta. Sen sijaan merialueelta salmien kautta vaihtuvan veden viipymä on vain noin 23 päivää eikä virtausaukkojen suurentaminen merkittävästi muuta vedenvaihtoa avovesiaikana. Aukkojen syventämisellä saattaa kuitenkin olla talviaikaista happitilannetta parantava vaikutus.

Vedenlaatu Morsfjärdenillä riippuu paljolti sen ulkopuolisen merialueen vedenlaadusta. Tosin talvella runsaiden vesikasvustomassojen hajoaminen aiheuttaa pohjanläheisten vesikerrosten hapettomuutta ja ravinteiden liukenemista sedimentistä.

Morsfjärdenin pohjat ovat lähes kaikkialla pehmeitä liejupohjia. Pohjat ovat myös lähes kauttaaltaan pohjakasvillisuuden peittämiä, mikä johtuu siitä, että valo pääsee kaikkialla tunkeutumaan pohjaan asti. Ruoppausta ja läjitystä rajoittavia haitta-ainepitoisuuksia pohja-sedimentistä ei tavattu.

Vesikasvillisuus koostuu ruovikkoalueiden lisäksi avovesialueilla runsaina esiintyvistä tähkä-ärviä- ja karvalehtikasvustoita. Tähkä-ärviäkasvustot ulottuvat ajoittain pintaan asti ja ovat haitallisia mm. veneilylle, uinnille ja kalastukselle.

Jäädytyskoe osoitti, että tähkä-ärviä ei kestä jäätymistä, joten alueen pohjaan asti jäädyttäminen saattaisi olla yksi keino tuhota kasvustoja.

Nuottauskoe taas osoitti, että tähkä-ärviän poistaminen ja kerääminen nuottaamalla ei helposti onnistu ainakaan loppukesällä, koska kasvi on sen verran tiukasti kiinni juurillaan pohjassa.

Niittämällä ja keräämällä niitetyt kasvit maalle voidaan vesikasvustoalueita puhdistaa ainakin tilapäisesti.

Yhdistyksen tavoitteiden asettelun kannalta tulokset osoittivat seuraavaa:

1. Koetoimintaa kustannustehokkaiden tähkä-ärviän poistomenetelmien löytämiseksi ja kehittämiseksi kannattaa jatkaa.
2. Ruovikoiden määrää voidaan rajoittaa lähinnä niittämällä ja jossain määrin myös matalia alueita syventämällä. Ellei mitään tehdä, on matala itäosa kasvamassa umpeen.
3. Syvyyskartta osoitti, että lahden keskimääräinen syvyys on nyt 1,5 m. Valo ulottuu joka paikassa pohjaan asti, eikä alueen syventäminen niin syväksi, että pohjakasvillisuus ei menestyisi, ole kohtuullisin kustannuksin mahdollista. Alue on pikku hiljaa mataloitumassa maan kohoamisen ja umpeenkasvun johdosta. Umpeenkasvua voidaan estää ruoppaamalla ja kasvustoja niittämällä.
4. Blindsundiin ja Medvast Sundetiin saadaan riittävä syvyys poistamalla niissä olevat kynnykset. Levennystä ja oikaisua tarvitaan lähinnä Blindsundin alueella.
5. Veden virtaus salmien kautta on avovesikaudella nykyisellään riittävää. Sen sijaan Smedjevikenin virtausuoman aukaiseminen ja salmien kynnysten poisto saattaa parantaa talvista happitilannetta lisäämällä veden vaihtumista syvemmissä vesikerroksissa
6. Kalaston lisääntymis- ja elinmahdollisuuksia voidaan parantaa toisaalta syventämällä salmia ja pohjakynnyksiä sekä poistamalla liiallisia, tiheitä ruovikkoalueita tai muodostamalla niihin kalan kulun mahdollistavia käytäviä. Kalastuksen mahdollisuudet paranevat kun liiallista pohjakasvillisuutta voidaan vähentää ja ruovikoitumista rajoittaa.

LÄHTEET

- Creed, R.P. & Sheldon, S.P. 1993. The effect of feeding by a North American weevil, *Euhrychiopsis lecontei*, on Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*). *Aquatic Botany* 45: 245-256.
- Creed, R.P. & Sheldon, S.P. 1995. Weevils and watermilfoil: did a North American herbivore cause the decline of an exotic plant? *Ecological Applications* 5:1113-1121.
- Creed, R.P., Sheldon, S.P. & Cheek, D.M. 1992. The effect of herbivore feeding on the buoyancy of Eurasian watermilfoil. *Journal of Aquatic Plant Management* 30: 75-76.
- Kiirikki, M. 2005. Laboratoriokoe tähkä-ärviän jäätymistävyvyyden selvittämiseksi. Luode Consulting Oy, Espoo. Raportti 27.4.2005. 4 s.
- Madsen, J.D., Sutherland, J.W., Bloomfield, J.A., Eichler, L.W. & Boylen, C.W. 1991. The decline of native vegetation under dense Eurasian watermilfoil canopies. *Journal of Aquatic Plant Management* 29: 94-99.
- Newman, R.M., Holmberg, K.L., Biesboer, D.D. & Penner, B.G. 1996. Effects of a potential biocontrol agent, *Euhrychiopsis lecontei*, on Eurasian watermilfoil in experimental tanks. *Aquatic Botany* 53: 131-150.
- Newman, R.M. & Biesboer, D.D. 2000. A decline of Eurasian watermilfoil in Minnesota associated with the milfoil weevil, *Euhrychiopsis lecontei*. *Journal of Aquatic Plant Management* 38 (2): 105-111.
- Nurminen, L. 2005. Miksi paljaaksi parturointi ei kannata ? Vesikasvien merkitys rehevän järven veden laadulle. Vesistökuunnostuspäivät 31.8.2005. Esitelmä www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=108622&lan=fi
- Puolanne, J., Pyy, O. & Jeltsch, U. (toim.). 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa: Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti. Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto, Muistio 5/1994. 218 s. ISBN 951-47-4823-9 (nid.).
- Sheldon, S.P. & Creed, R.P. 1995. Use of a native insect as a biological control for an introduced weed. *Ecological Applications* 5: 1122-1132.
- Smith, C.S. & Barko, J.W. 1990. Ecology of Eurasian watermilfoil. *Journal of Aquatic Plant Management* 28: 55-64.
- Tattari, S. ja Linjamaa, J. 2004. Vesistöalueen kuormituksen arviointi VEPS-järjestelmällä. *Vesitalous* 45 (3):26-30.
- Uudenmaan ympäristökeskus. 2006. www.ymparisto.fi > Uusimaa > Luonnonsuojelu > Natura 2000 > Natura 2000 -alueet > Kirkkonummen Natura-alueet > Medvastö – Stormossen [Viitattu 6.10.2006]
- Ympäristöministeriö. 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje = Anvisningar för muddring och deponering av muddermassor. Helsinki. Ympäristöopas 117. 121 s. ISBN 952-11-1849-0 (nid.), ISBN 952-11-1850-4 (PDF).

LIITTEET

1a	Jätevesi- ja kalastustiedustelu Morsfjärdenin asukkaille (Kala- ja Vesitutkimus Oy)	36
1b	Jätevesi- ja kalastustiedustelun kyselylomake ja saatekirje (Kala- ja Vesitutkimus Oy)	40
2	Morsfjärdenin vedenvaihto ja vedenlaatu kesällä 2005 (Luode Consulting Oy)	44
3	Morsfjärdenin vesikasvillisuus kesällä 2004 ja 2005 (Leena Grönholm)	51
4	Morsfjärdenin sedimenttitutkimus 2005 (Kala- ja Vesitutkimus Oy)	59
5	Morsfjärdenin pohjaeläimistö 2005 (Kala- ja Vesitutkimus Oy)	63
6	Vedenlaadun seuranta 2005 (Kala- ja Vesitutkimus Oy)	61
7	Laboratoriokoe tähkä-ärviän jäätymiskestävyyden selvittämiseksi (Luode Consulting Oy)	62
8a	Raportti tähkä-ärviän poistosta nuottaamalla (Kala- ja Vesitutkimus Oy ja Kalatalousyrittäjä Kari Kinnunen)	65
8b	Tähkä-ärviän niittokokeilu Morsfjärdenillä 2005 (Leena Grönholm)	68
9	Morsfjärdenin Natura-alueen luontotiedot (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy)	70
10	Morsfjärdenin jäädytyskoe talvella 2006. Koesuunnitelma.	78

Liite 1a. Jätevesi- ja kalastustiedustelu Morsfjärdenin asukkaille

Sauli Vatanen
Kala- ja Vesitutkimus Oy

Vesihuoltoa ja kalastusta koskeva tiedustelu lähetettiin/toimitettiin noin sataan Morsfjärdenin valuma-alueella sijaitsevaan kiinteistöön (tiedustelulomake liite 1b). Kyselyyn vastasi 40 taloutta. Osa palautetuista kaavakkeista oli täytetty vain osittain. Tässä yhteenvedossa vastaukset on käsitelty nimettöminä, vaikka kyselyssä tilan ja omistajan tiedot kysyttiin.

Seuraavassa vastaukset kysymyskohtaisesti:

2. Kiinteistön käyttö

40 vastausta

Kyselyyn vastanneista talouksista 11 (yhteensä 39 henkilöä, 3,5 henkilöä/talous) oli vakinaisia, 25 (yhteensä 170 henkilöä*, kun kaksi käyttäjämäärältään suurta kiinteistöä poistetaan on henkilöitä yhteensä 67, eli 2,9 henkilöä/talous) kesäasuntoja, kaksi peltotiloja sekä lisäksi yksi toimisto. Yksi kiinteistöistä ei ollut vielä käytössä.

* kesäasukkaiden suuri henkilömäärä aiheutuu kahden kiinteistön erittäin suuresta käyttäjämäärästä. Ilman näitä kahta kiinteistöä kesäasukkaiden henkilömäärä olisi 67.

3. Kiinteistön käyttövesi

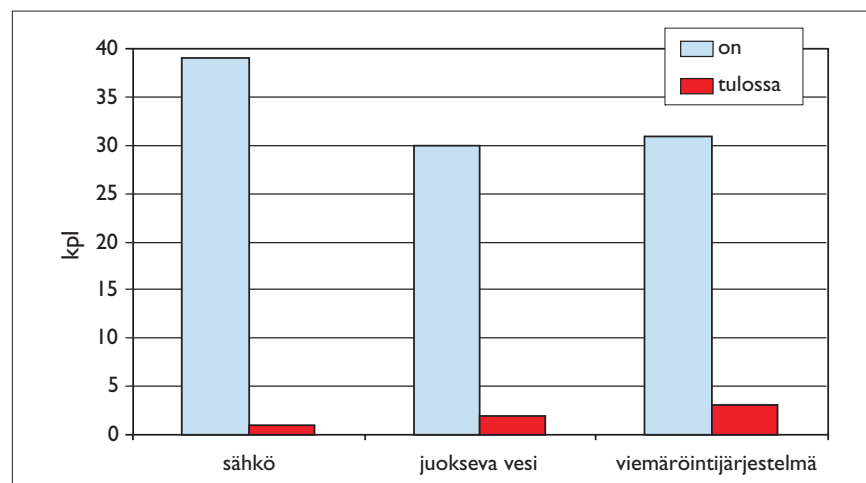
39 vastausta

Vastaajista 12:lla oli pintakaivo, 27:llä porakaivo ja 4:llä muu vesilähde. Neljä taloutta käytti vedenhankintaan kahta vesilähdettä. Käyttötarkoituksena oli useimmiten talous, pesu tai kastelu. Käytetyt vesimäärät vaihtelivat huomattavasti (1 l/vrk–1 500 l/vrk). Yleisesti ottaen eniten vettä käyttivät taloudet, joilla oli porakaivo.

4. Varustetaso

40 vastausta

Kiinteistöjen varustetaso (sähkö: 39 taloutta, juokseva vesi: 30 taloutta ja viemärijärjestelmä 31 taloutta) on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Morsfjärdenin kiinteistöjen (n=40) varustetaso.

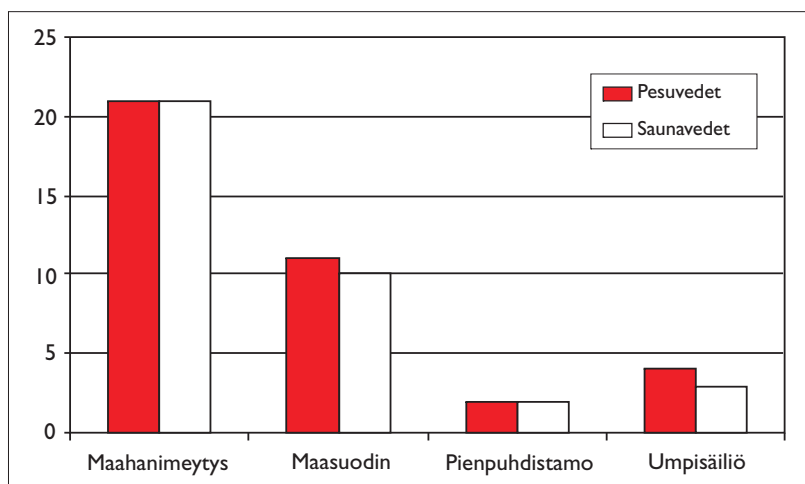
5.–6. Kiinteistökohtainen jätevesien käsittelymenetelmä

40 vastausta

Vastaajista vesiklosetti (WC) oli 22 taloudella ja kuivakäymälä 15 taloudella. Lisäksi kahdella taloudella oli niin sanottu virtsanerottava käymälä. Yhdessä kiinteistössä käymälätyyppiä ei ollut vielä valittu. Muutamilla talouksilla oli sekä vesiklosetti että kuivakäymälä.

Jätevesien käsittelyssä käymälävesien osalta käytetyin menetelmä oli umpisäiliö, joka oli 17 taloudella, eli 77 %:lla kiinteistöistä, joilla on WC. Käymälävesiä johdettiin myös pienpuhdistamoihin (2 kpl), saostuskaivoihin (1 kpl), maasuotimeen (1 kpl) sekä maahanimeytykseen (1 kpl).

Pesu- ja saunavedet puolestaan päätyivät pääosin maahanimeytykseen (kuva 2).



Kuva 2. Kiinteistöjen pesu- ja saunavesien käsittely.

Kiinteistöjen jätevesikäsittelyjärjestelmät olivat iältään keskimäärin 17 vuotta vanhoja.

Käymäläjätevesien laskupaikka sijaitsi keskimäärin 216 m:n etäisyydellä Morsfjärdenistä (min. 25 m, maks. 1 500 m).

Pesuvedet johdettiin keskimäärin 142 m:n päähän Morsfjärdenistä (min. 25 m, maks. 1 500 m) ja saunavedet 137 m:n päähän (min. 5 m, maks. 1500 m).

Vastanneista talouksista kahdeksalla oli suunnitteilla lähiaikoina tehostaa jätevesien käsittelyä. Veden hankintaan liittyen porakaivo oli suunnitelmassa neljässä taloudessa.

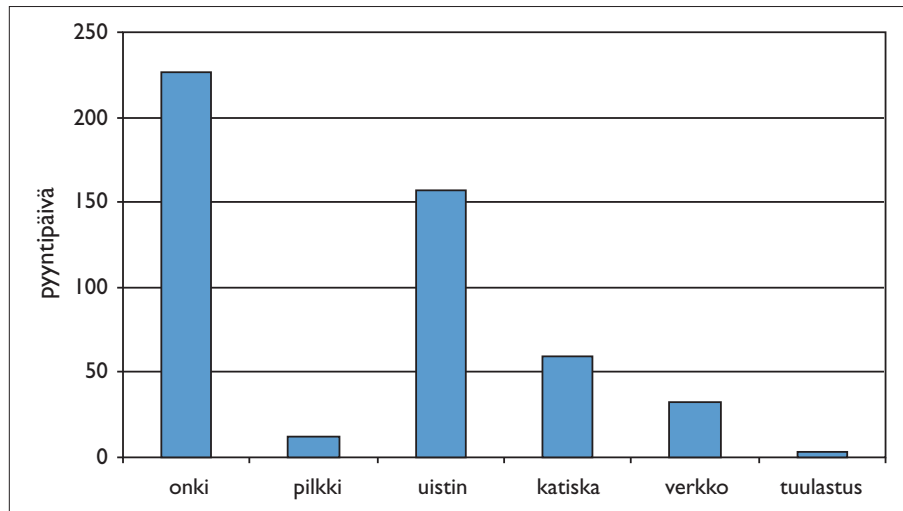
9. Oletteko kalastaneet Morsfjärdenillä vuonna 2004?

39 vastausta

Vastaajista 18 (46 %) ilmoitti kalastaneensa Morsfjärdenillä vuoden 2004 aikana. Osa kalastamattomista ilmoitti kalastaneensa aikaisemmin, mutta lopettaneensa runsaan kasvillisuuden takia.

10. Pyyntipäivien määrä pyydyskohtaisesti

Kyselyyn vastanneilla kalastaneilla talouksilla (n=18) oli pyyntipäiviä yhteensä 492 kpl. Pyyntipäivät jakaantuivat eri kalastusmuodoille seuraavasti: onkiminen 226 (46 %), uistinkalastus 158 (32 %), katiskapyynti 59,5 (12 %), verkkokalastus 33 (6,7 %), pilkkiminen 12,5 (2,5 %) ja tuulastus 3 (0,6 %) (kuva 3).



Kuva 3. Pyyntipäivien jakaantuminen eri pyyntivälineille.

11. Saalis

Kyselyyn vastanneet taloudet saivat vuonna 2004 saaliiksi yhteensä 345 kg kalaa. Suurimman osan tästä saalismäärästä muodosti ahven 116,5 kg (33,8 %). Muita saaliissa runsaina esiintyneitä kalalajeja olivat hauki 87 kg (25,2 %), lahna 75 kg (21,7 %), särki 39 kg (11,3 %) ja suutari 27 kg (7,8 %) (taulukko 1). Lisäksi yksi kalastaja ilmoitti saaneensa kaksi kuhaa. Talouskohtaisesti saalista saatiin yhteensä 19,2 kg (taulukko 1).

Taulukko 1.

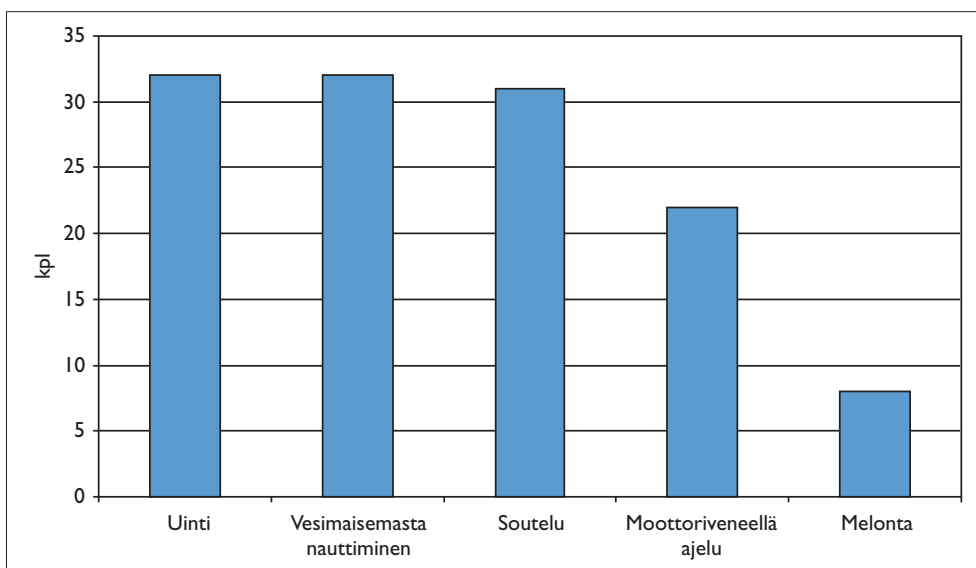
Morsfjärdenillä kalastaneiden talouksien saalis kalalajikohtaisesti (kg ja kpl).

	Kg	kg/talous	kpl	kpl/talous
Ahven	116,5	6,5	405	22,5
Hauki	87	4,8	58	3,2
Lahna	75	4,2	53	2,9
Särki	39	2,2	233	12,9
Suutari	27	1,5	16	0,9
Kuha	0,5	0,03	2	0,1
Yhteensä	345	19,2	767	43

12. Morsfjärdenin käyttömuodot

38 vastausta

Kyselyn perusteella vesimaisemasta nauttiminen, uinti ja soutelu olivat Morsfjärdenin merkittävimmät käyttömuodot (kuva 4). Myös moottoriveneajelua, melontaa ja purjehdusta harjoitettiin melko paljon. Muita "harvinaisempia" käyttömuotoja olivat käyttöveden otto sekä hiihto/luistelu/kävely jäällä ja lintujen tarkkailu.



Kuva 4. Morsfjärdenin merkittävimmät käyttömuodot.

13. Toivomukset Morsfjärdenin ja sen salmialueiden kehittämisen suhteen

Suurin osa esitetyistä toivomuksista liittyi tähkä-ärviän aiheuttamaan lahden umpeenkasvuun sekä veneväylien syventämiseen/laajentamiseen. Muita yksittäisiä toiveita olivat mm. rantojen ruoppaus, moottoriveneilyn vähentäminen, venekerhon "poisto", nopeusrajoitusten valvonta, valuma-alueen jätevesikuorman pienentäminen, roskakalan poisto, rantaryteikköjen raivaus ja niittyjen ennallistaminen.

**Liite 1b.
Jätevesi- ja kalastustiedustelun kyselylomake ja saatekirje**

Kala- ja Vesitutkimus Oy
Pro Morsfjärden ry

Morsfjärdenin valuma-alueen kiinteistöille ja talouksille

Kysely Morsfjärdenin ympäristön kiinteistöille

Pro Morsfjärden ry yhdistys käynnisti Morsfjärdenin kunnostussuunnitelman laatimisen. Suunnitelma valmistuu vuoden 2005 aikana. Suunnitelmaa yhdistyksen kanssa laatii Kala- ja Vesitutkimus Oy sekä joukko muita asiantuntijoita. Suunnitelmassa kiinnitetään huomiota Morsfjärdenin valuma-alueeseen, sieltä tulevaan kuorimitukseen, ja itse Morsfjärdeniin ja sen kasvillisuusongelman poistoon sekä vedenvaihtoon. Suunnitelmaa varten kartoitetaan myös haja-asutuksen vesihuollon tilannetta ja asukkaiden käyttöä ja toiveita Morsfjärdenin suhteen. Siksi alueen kiinteistöille on lähetetty tai toimitettu tämä kysely. Vastausten avulla saadaan yleiskuva kiinteistöjen vedenkäytöstä sekä poistovesien ja jätteiden käsittelystä sekä kalastuksesta ja muusta vesialueen käytöstä.

Pyydämme Teitä uhraamaan vähän aikaanne ja tutustumaan oheiseen kyselyyn ja vastaamaan siihen mahdollisuuksienne mukaan sekä palauttamaan lomake oheisessa liitteenä olevassa postivapaassa kirjekuussa mahdollisimman pian ja viimeistään 31.5.2005 mennessä. Kaikki vastaukset käsitellään luottamuksellisina Kala- ja Vesitutkimus Oy:n toimesta ja niitä käytetään vain tilastointiin ja yhteenvedon laatimiseen. Kiinteistökohtaisia tietoja ei erikseen julkaista. Kysymykset 1–7 ovat kiinteistökohtaisia, joihin ei kaikkien kiinteistöissä asuvien talouksien tarvitse erikseen vastata vaan riittää, että tiedot saadaan koko kiinteistöistä. Kysymykset 8–14 taas ovat talous- tai ruokakuntakohtaisia, joihin toivomme mahdollisimman monen talouden vastaavan.

Lisätietoja saa Pro Morsfjärden ry yhdistyksen hankepäälliköltä Leena Grönholmilta, puhelin 09-4030 0644 tai Kala- ja Vesitutkimus Oy:stä Juhani Niinimäeltä, puhelin 0400-415 875.

Kirkkonummi 25.4.2005

Terveisin

Leena Grönholm
hankepäällikkö
Pro Morsfjärden ry

Juhani Niinimäki
toimitusjohtaja
Kala- ja Vesitutkimus Oy

KYSELY MORSFJÄRDENIN YMPÄRISTÖN KIIINTEISTÖILLE

1. KIIINTEISTÖTIEDOT

Tilan nimi ja Rnro	Omistaja/Vastaaja	Lähiosoite	Postitoimipaikka

2. KIIINTEISTÖN KÄYTTÖ

Kiinteistössä	Ympäri vuoden	Osan vuotta	Muu käyttö	Huomautuksia
Asuu taloutta (lukumäärä)				
Asuu henkilöä (lukumäärä)				
Päiväkäyttö henkilöä (esim. kurssit yms.)				
Peltotila (ha)				
Karjatila (karjan lukumäärä)				

3. KIIINTEISTÖN KÄYTTÖVESI

Vedenhankinta	Käyttötarkoitus	Käytetty vesimäärä/vrk
Pintakaivo		
Porakaivo		
Muu vesilähde:		

4. VARUSTETASO

Varustus	Kyllä (rasti)	Ei (rasti)	Tulossa (rasti)
Sähköt			
Juokseva vesi			
Viemäröintijärjestelmä			

5. KIIINTEISTÖKOHTAINEN JÄTEVESIEN KÄSITTELYMENETELMÄ

Vesijakeet	Käymälävedet	Pesuvedet	Saunavedet
Maahanimeytys			
Maasuodin			
Juurakkopuhdistamo			
Suodatinpeti fosforia sitovalla aineella			
Pienpuhdistamo			
Muu, mikä:			

Käymälät	Käymälä (rasti)
Kuivakäymälä	
Haihduuttava käymälä	
Virtsanerottava käymälä	
Vesiklosetti (WC)	
Virtsan erottava WC	
Alipaine WC	
Muu, mikä:	

6. MUITA TIETOJA LIITTYEN JÄTEVESIEN KÄSITTELYYN

Jätevesikäsittelyjärjestelmän ikä (vuotta)	
Saostukaivojen tyhjennysväli (kuukautta)	
Jätevesien laskupaikan etäisyys Morsfjärdenistä	
– käymäläjätevedet (m)	
– pesuvedet (m)	
– saunavedet (m)	

7. MAHDOLISET SUUNNITELMAT LÄHIVUOSILLE VEDENHANKINNALLE TAI POISTOVESIEN KÄSITTELYLLE

TÄSTÄ ETEENPÄIN KYSYMYKSET OVAT TALOUSKOHTAISIA

8. ASUTTEKO MORSFJÄRDENIN LÄHELLÄ (rasti ruutuun)

Vakituisesti Loma-asukkaana _____

9. OLETTEKO TAI ONKO MUUT TALOUTENNE JÄSENET KALASTATANEET MORSFJÄRDENILLÄ VUONNA 2004

Olemme kalastaneet Emme ole kalastaneet

10. ARVIOIKAA PERHEENNE PYYNTIPÄIVIEN MÄÄRÄ MORSFJÄRDENILLÄ VUONNA 2004

Kalastustapa	Pyyntipäiviä	Kalasti, henkilöä	Huomautuksia
Onki			
Pilkki			
Uistin			
Katiska			
Verkko			
Rysä			
Koukut kpl			
Pitkäsiima			
Muu, mikä			

11. ARVIOIKAA RUOKAKUNTANNE SAALISMÄÄRÄT (kg) MORSFJÄRDENISTÄ VUONNA 2004

Kalalaji	Saalis kg	Saalis kpl	Huomautuksia
Ahven			
Särki			
Lahna			
Säyne			
Hauki			
Made			
Muu, mikä			

12. MITÄ MUITA KÄYTTÖMUOTOJA TALOUTENNE MORSFJÄRDENISSÄ

- käyttöveden otto
- uinti
- soutelu
- vesimaisemasta nauttiminen
- moottoriveneellä ajelu

13. TOIVOMUKSENNE MORSFJÄRDENIN JA SEN SALMIALUEIDEN KEHITTÄMISEKSI
(Esim. veneilyn, kalastuksen yms. suhteen)

14. MUUTA HUOMAUTETTAVAA

Palauta !

Kiitos !

Liite 2. Morsfjärdenin vedenvaihto ja vedenlaatu kesällä 2005

Mikko Kiirikki, Timo Huttula & Antti Lindfors
Luode Consulting Oy
2.9.2005

I. Johdanto

Veden virtaukset kapeiden salmien kautta Morsfjärdenin ja meren välillä riippuvat ensisijaisesti meriveden korkeuden vaihteluista. Mitä tehokkaammin vesi vaihtuu, sitä vähemmän valuma-alueelta tai pohjasedimentistä tuleva kuormitus heikentää Morsfjärdenin vedenlaatua. Veden vaihtuvuutta vesialtaassa kuvataan veden viipymällä, joka kertoo kuinka kauan kuvitteellinen vesiyksikkö keskimäärin pysyy tutkittavalla alueella ennen kuin se virtaa sieltä ulos. Veden viipymää selvitettiin tässä tutkimuksessa pinnankorkeus- ja virtaamanmittausten avulla.

Morsfjärdenin veden laatua pystytään parantamaan veden vaihtoa tehostamalla vain, mikäli lahden vedenlaatu eroaa selvästi ulkopuolisesta merialueesta. Morsfjärdeniltä ei ole tehty aikaisemmin vedenlaatututkimuksia, joista voisi päätellä miten alue eroaa ympäröivästä merialueesta. Vedenlaadun vaihtelua Morsfjärdenin, Espoonlahden ja edustan merialueen välillä selvitettiin tässä tutkimuksessa automaattisella vedenlaadun mittaustulostulostella tehtyjen vedenlaatulinjien avulla. Vedenvaihdoista ja vedenlaadusta saatujen tutkimustulosten perusteella arvioitiin mahdollisilla Morsfjärdenin kunnostustoimenpiteillä saavutettavia parannuksia vedenlaadussa.

Tämä työ on osa hankkeesta, jossa laaditaan kunnostussuunnitelmaa Morsfjärdenille. Hankkeen tavoitteena on mm. veneilyä ja kalastusta haittaavan tiheän tähkä-ärviä -kasvuston vähentäminen.

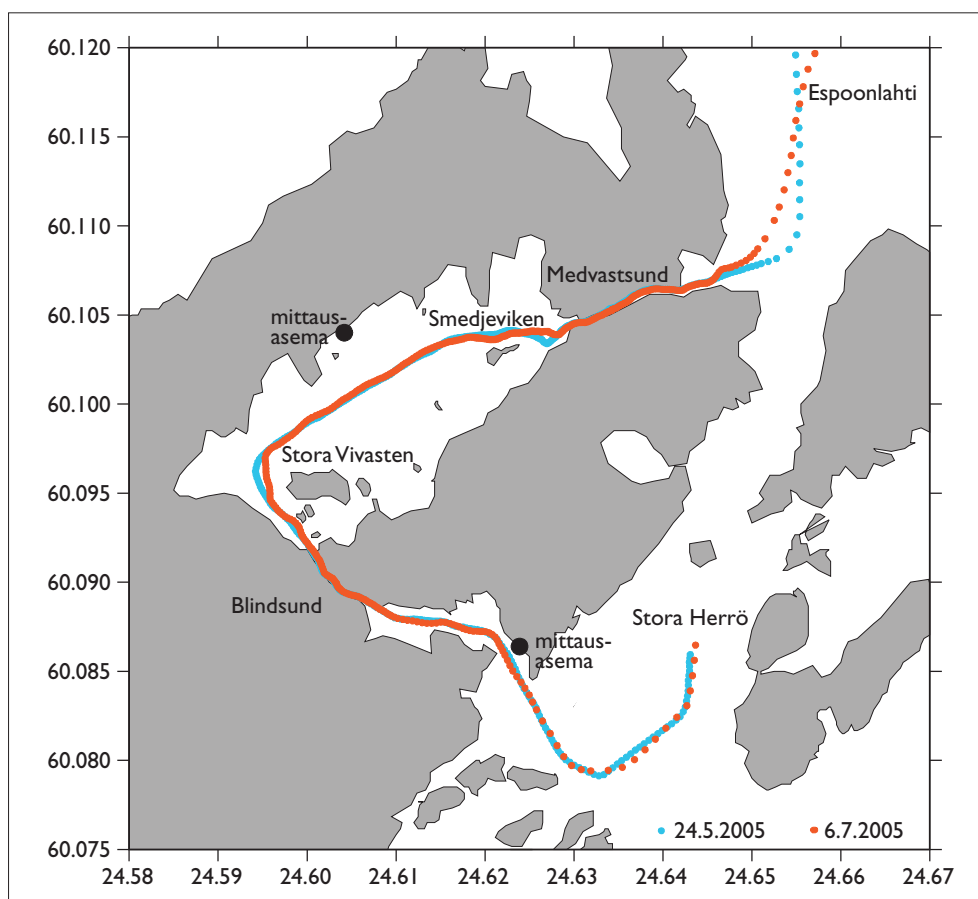
2. Aineisto ja menetelmät

Kala- ja Vesitutkimus Oy:n tekemän karttatarkastelun perusteella Morsfjärdenin vesialueen pinta-ala silloille rajattuna on 215 ha. Valuma-alueen koko on 385 ha, josta on metsää ja haja-asutusaluetta 363 ha (94 %), peltoa 11 ha (3 %) ja vesijättöä 11 ha (3 %). Valuma-alueen suhde Morsfjärdenin vesialueen on noin 2:1 eli valuma-alueen tulevan valunnan määrä on pieni ja sen vaikutus Morsfjärdenin vesitaseeseen ja veden vaihtoon on olematon. Valunnan perusteella Morsfjärdenille laskettu teoreettinen viipymä on noin kolme vuotta.

Morsfjärdenin ja edustan merialueen vedenpinnan korkeuden vaihteluita seurattiin kahden 15 min välein mittaavan pinnankorkeusaseman avulla. Asemat asennettiin Kuvaan 1 merkittyihin paikkoihin. Mittausjakso kesti 6 viikkoa 23.5.–6.7.2005. Pinnakorkeustulosten laadunvarmennuksessa ja tasokorjauksessa käytettiin Merentutkimuslaitoksen Helsingin mareografin tuloksia. Käytettyjen paineantureiden mittaustarkkuus oli 0,5 cm. Asemien mittaamia arvoja vertaamalla saatiin selville kuinka pitkällä viiveellä Morsfjärdenin pinnankorkeus vastaa merialueella tapahtuviin pinnankorkeuden muutoksiin. Morsfjärdenin keskimääräinen viipymä laskettiin jakamalla Uudenmaan ympäristökeskuksen luotauksiin perustuva Morsfjärdenin tilavuusarvio (3 300 000 m³) yhteenlasketulla pinnankorkeuden laskujen aiheuttamalla ulosvirtaamalla. Arviossa oletettiin Morsfjärdenin vesi täysin sekoittuneeksi. Koska ranta-alueiden kaltevuutta ei tunnettu, Morsfjärden oletettiin pystyreunaiseksi altaaksi. Tämä oletus aliarvioi lievästi virtaamaa ja yliarvioi viipymää.

Mittausjakson aikana Blindsundin ja Medvastsundin virtausnopeudet ja virtaamat siivikoitiin kolmeen kertaan erilaisissa sääolosuhteissa: 23.5.2005, 27.5.2005 ja 1.6.2005. Salmien poikkipinta-alat mitattiin siivikoinnin yhteydessä. Salmille laadittiin kolme ruoppauskenaariota, joiden vaikutukset salmien virtausnopeuksiin arvioitiin n.s. Manningin kaavan avulla. Kaavaa sovellettiin olettaen uoma puolisuunnikkaan muotoiseksi. Kaavalla voidaan laskea uoman keskinopeus, kun sen hydraulinen säde, uoman kaltevuus sekä kitkatekijä n.s. "Manningin kerroin" tunnetaan. Hydraulinen säde saadaan poikkileikkauksen pinta-alan avulla ja Manningin kertoimen arvo kalibroitiin kesän 2005 kolmen virtaamanmittauksen avulla. Ruoppauskenaarioiden vaikutukset arvioitiin sekä kesän suurimmalla havaitulla pinnakorkeuserolla (0,13 m) että säännöllisesti havaitulla tyypillisellä pinnankorkeuserolla (0,06 m).

Morsfjärdenin ja meren välinen vedenlaatugradientti selvitettiin Luode Consulting Oy:n mittausalukseen asennettujen automaattisten vedenlaadun mittalaitteiden avulla. Aluksella ajettuja mittauslinjoja kulkivat Stora Herrön edustalta Blindsundetin kautta Morsfjärdenille ja edelleen Medvastsundin kautta Espoonlahdelle (kuva 1). Mitatut vedenlaadutekijät olivat lämpötila, suolapitoisuus, kiintoaine, a-klorofylli, veden väri, tuottavan kerroksen paksuus ja nitraattityppi. Mittauslinjojen pituus oli 8 km, ja niiden varrella tehtiin vedenlaadun mittaukset yli 4 000 pisteessä. Mittaukset toistettiin kahteen kertaan: keväällä 24.5.2005 ja kesällä 6.7.2005.



Kuva 1. Vedenlaadun mittauslinjat 24.5. ja 6.7.2005 sekä pinnankorkeuden mittausasemien sijainti Morsfjärdenillä ja salmien ulkopuolisella merialueella. Kartta: © Luode Consulting Oy

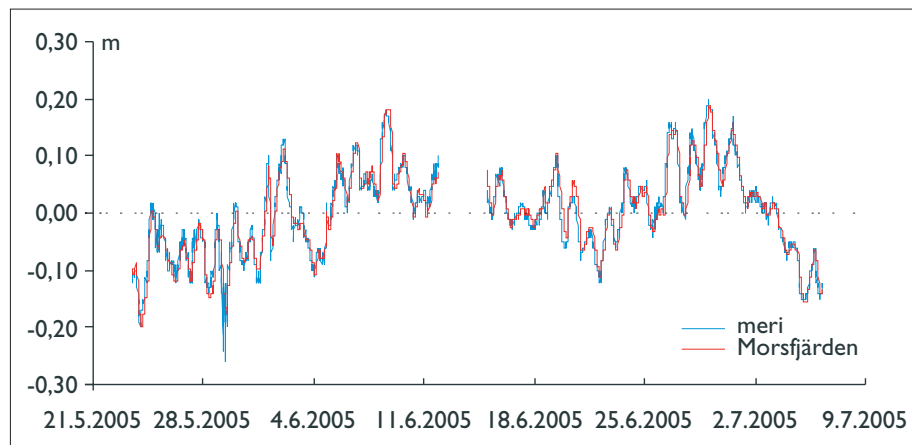
3. Tulokset

3.1 Vedenvaihto ja virtaukset

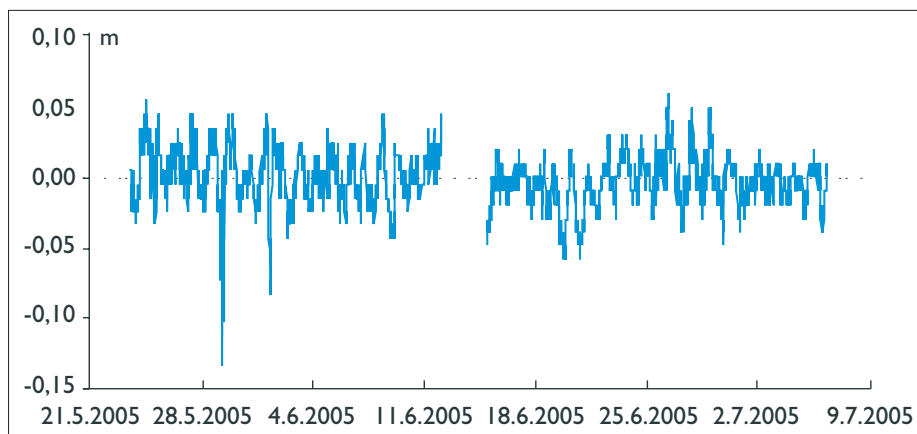
Morsfjärdenin vedenpinnan korkeus seurasi merialueen pinnankorkeuden vaihteluita keskimäärin 100 minuutin viiveellä. Mittausjakson aikana merialueen pinnankorkeus vaihteli lukemien $-0,26$ ja $+0,20$ m välillä. Morsfjärdenillä vaihtelu oli salmien virtausta rajoittavan vaikutuksen takia hieman vähäisempää: ääriarvot olivat $-0,20$ ja $+0,19$ m (kuva 2). Suurin osa pinnankorkeuden vaihteluista tapahtui Itämeren pääaltaan ominaisheilahtelun jaksossa, joka on noin vuorokausi. Heilahtelut olivat suuruudeltaan keskimäärin noin $0,1$ m. Pinnankorkeusero Morsfjärdenin ja meren välillä ei yleensä päässyt kasvamaan yli $0,06$ metrin (kuva 3). Suurin pinnankorkeusero $0,13$ m mitattiin, kun 29.5.2005 kova tuuli painoi merenpinnan nopeasti Morsfjärdenin pintaa alemmaksi. Meri – Morsfjärden mittauspareja kerättiin jakson aikana kaikenkaikkiaan 3 918 kpl. Morsfjärdenin pinnankorkeusanturi oli siirtynyt 12.–14.6.2005 välisenä aikana. Tämän jakson dataa ei käytetty analyysissä.

Pinnankorkeusaikeasarjoista laskettiin 3 tunnin liukuva keskiarvo, jotta lyhytkaisten heilahtelujen aiheuttamat vaikutukset saatiin karsittua pois. Kolmen tunnin keskiarvoistus valittiin, koska siinä ajassa noin 1 km pituisessa salmessa vesi ehtii vaihtua kokonaan salmille tyypillisellä noin 10 cm/s virtausnopeudella. Tätä lyhyemmät ulosvirtaustilanteet eivät juuri vaihda Morsfjärdenin vettä, vaan ne pumpaavat vettä edestakaisin salmissa. Näillä oletuksilla Morsfjärdenin mittausdatasta laskettu viipymä on 23 vrk. Viipymä optimaalisessa tilanteessa, jossa salmet eivät rajoita lainkaan virtausta meren ja Morsfjärdenin välillä, saadaan suorittamalla sama laskutoimitus meren puolelta mitatulla pinnankorkeusaineistolla. Tämä optimaalinen viipymä olisi 21 vrk eli parannusta nykyiseen tilanteeseen saataisiin kaksi vuorokautta (10%), jos salmien virtausta rajoittava vaikutus poistettaisiin kokonaan eikä tuuli vaikuttaisi virtauksiin.

Morsfjärdenin salmien kautta tapahtuvan tuulen aiheuttaman virtauskierron, eli tilanteiden joissa toisesta salmesta virtaa samanaikaisesti sisään kun toisesta salmesta virtaa ulos, osuus nykytilanteen vedenvaihdossa ja realistisissa ruoppauskenaariorissa on kuitenkin hyvin pieni. Morsfjärdenin kokoiselle altaalle lasketut teoreettiset tuulesta aiheutuvat vedenpinnan kallistumat ovat suurimmillaankin vain muutamia millimetrejä, kun merialueen ja Morsfjärdenin välillä mitattiin tutkimusjakson aikana senttimetrien suuruisia pinnankorkeuseroja. Tästä syystä tuulen aiheuttaman kierron vaikutus Morsfjärdenin vedenvaihdossa jää muutama prosentteihin, eli merkityksettömän pieneksi.



Kuva 2. Pinnankorkeuden vaihtelu Morsfjärdenin ja edustan merialueen mittausasemilla.
Kuva: Luode Consulting Oy



Kuva 3. Pinnankorkeusero Morsfjärdenin ja meren välillä. Positiivisilla arvoilla Morsfjärdenin pinta oli meren pintaa korkeammalla. Kuva: Luode Consulting Oy

Siivikoimalla tehtyjen virtaamanmittausten yhteydessä mitattiin myös salmien leveys ja syvyydet siltojen kohdilta. Syvyysmittakset tehtiin Blindsundissa viidessä ja Medvastundissa kuudessa pisteessä. Blindsundin poikkileikkauspinta-alaksi laskettiin 18 m^2 ja Medvastundin 53 m^2 . Medvastundin poikkipinta-ala on noin kolme kertaa Blindsundia suurempi. Kummankin salmen läpi kulkeneet vesimäärät eli virtaamat olivat kuitenkin samaa suuruusluokkaa. Tästä syystä Blindsundissa mitattiin selvästi suurempia virtausnopeuksia kuin Medvastundissa (taulukko 1).

Salmille laadittiin kolme mielivaltaista ruoppausskenaariota havainnollistamaan virtausnopeuksissa tapahtuvia muutoksia. Ruoppausskenaariossa 1–2 muutettiin ensisijaisesti salmen leveyttä sekä pinnan läheltä (leveys pinnalla) että laajentamalla syvintä aluetta sivuille (leveys pohjalla). Skenaariorissa 3 myös salmen syvyyttä lisättiin (taulukko 2). Skenaariorissa salmien yhteenlaskettu poikkipinta-ala kasvoi nykyisestä 71 m^2 :stä 120 m^2 :iin. Poikkipinta-alan kasvattaminen ei kuitenkaan vaikuttanut olennaisesti salmen virtausnopeuksiin. Muutokset nykytilan ja voimakkainta ruoppausta kuvaavan skenaariorin 3 välillä olivat vain noin 10 %. Prosentuaaliset muutokset virtauksien voimakkuudessa pysyivät samoina riippumatta siitä tehtiinkö tarkastelu suurimmalla havaitulla (0,13 m) vai tavanomaisella (0,06 m) pinnankorkeuserolla meren ja Morsfjärdenin välillä (taulukko 3). Ruoppauksilla ei siis pystytä heikentämään Blindsundin ajoittain kovia virtauksia, jotka veneilijät ovat kokeneet haitallisiksi. Nopean virtauksen tilanteet sen sijaan lyhenevät nykyisestä mikäli salmia ruopataan, sillä meren ja Morsfjärdenin välinen pinnankorkeusero tasaantuu laajempien salmien kautta nykyistä nopeammin.

Taulukko 1.

Salmien virtaamat ja suurimmat mitatut virtausnopeudet. Negatiiviset virtaamat suuntautuvat merelle ja positiiviset Morsfjärdenille.

	Blindsund 18 m^2		Medvastund 53 m^2	
	virtaama m^3/s	suurin hetkellinen virtausnopeus cm/s	virtaama m^3/s	suurin hetkellinen virtausnopeus cm/s
23.5.2005	-1,3	15	-1,6	8
27.5.2005	3,4	29	1,0	5
1.6.2005	4,7	32	4,9	21

Taulukko 2.

Ruoppauskenaarioissa käytetyt salmien leveydet, syvyydet ja poikkipinta-alat. Huomaa, että Manningin kaava käsittelee puolisuunnikkaan muotoisia salmia, joten nykytilaa kuvaavat mitat eivät ole täysin mittausten mukaisia.

Salmi	Skenaario	Syvyys m	Leveys pohjalla m	Leveys pinnalla m	Pinta-ala m ²
Blindsund	Nykytila	2,2	4	13	18
	1	2,2	4	19	25
	2	2,2	5	20	28
	3	2,7	5	24	38
Medvastund	Nykytila	3,1	4	31	53
	1	3,1	5	35	60
	2	3,1	5	36	63
	3	3,6	5	41	82

Taulukko 3.

Ruoppauskenaarioiden vaikutukset salmien virtausnopeuksiin 0,13 m ja 0,06 m pinnankorkeuserolla meren ja Morsfjärdenin välillä.

	Skenaario	0,13 m pinnankorkeusero		0,06 m pinnankorkeusero	
		Virtauksen keskinopeus cm/s	Virtausnopeuden muutos nykytilaan verrattuna %	Virtauksen keskinopeus cm/s	Virtausnopeuden muutos nykytilaan verrattuna %
Blindsund	Nykytila	41		28	
	1	40	-2	27	-2
	2	41	0	28	0
	3	47	13	32	13
Medvastund	Nykytila	25		17	
	1	25	-1	17	-1
	2	26	1	17	1
	3	28	11	19	11

4. Vedenlaatu

Vedenlaatuerot Morsfjärdenin ja merialueen välillä ovat vähäisiä. Kevään mittauskerralla 24.5.2005 eroja oli vielä havaittavissa, mutta kesän mittauskerralla 6.7.2005 erot olivat useiden vedenlaatutekijöiden osalta pienentyneet merkityksettömiksi. Vähäiset erot kertovat sekä hyvästä vedenvaihdosta että merkittävän kuormituksen puuttumisesta Morsfjärdeniltä.

Suolapitoisuus on hyvä indikaattori Morsfjärdenille tulevien valumavesien määrälle. Merialueen suolapitoisuus oli sekä kevät- että kesätilanteessa 4,7–4,8 ppt (promillea) (kuva 4). Kesätilanteessa suolapitoisuus oli koko mittauslinjalla lähes sama 4,7–4,9 ppt. Keväällä suolapitoisuus oli Morsfjärdenillä selvästi edustan merialuetta alempi 3,6–3,8 ppt, mikä kertoo lähivaluma-alueelta ja Espoonlahden kautta tulleen makean veden vaikutuksesta. Morsfjärdenillä mitatut alimmat suolapitoisuudet jäivät 0,2 ppt Espoonlahden tasoa ja 1,1 ppt merialueen tasoa alemmiksi. Suolapitoisuuksien suhteen perusteella voidaan tehdä karkea arvio, että Morsfjärdenillä oli toukokuun lopulla lähivaluma-alueelta peräisin olevaa makeaa vettä noin 5 % vesitilavuudesta. Kun myös Espoonlahden kautta tulleet valumavedet huomioidaan arviossa, makea veden osuus nousee noin 30 %:iin. Tämän arvion perusteella Espoonlahden kautta tuleva valuma-alueen kuormitus voi olla Morsfjärdenillä omaa lähivaluma-aluetta merkittävämpi tekijä.

Morsfjärdenin lähivaluma-alueelta tulevat vedet näkyvät myös veden ruskeutta kuvaavassa veden väriluvussa. Stormossenin suoalueen humuspitoisia vesiä laskee Blindsundin sillan eteläpuolelle. Kevättilanteessa nämä vedet näkyvät kapeana ruskeana norona, missä väriarvot kaksinkertaistuvat muuhun mittausalueeseen verrattuna (kuva 4). Sekä kevään että kesän mittauskerroilla veden väriluku oli varsinaisella Morsfjärdenillä jonkin verran merialuetta korkeampi. Veden väriä lisää matalalla Morsfjärdenillä myös pohjalla tapahtuva orgaanisen aineen hajoaminen.

Levien määrstä kertova a-klorofylli oli kevättilanteessa Stora Vivastenin ja Smedjevikenin välisellä vesialueella noin kaksinkertainen muihin mitattuihin alueisiin verrattuna (kuva 4). Kesällä erot olivat tasaantuneet eivätkä Morsfjärdenillä mitatut arvot poikenneet juuri edustan merialueesta tai Espoonlahdesta. Matalilla merenlahdilla havaitaan usein muuta merialuetta korkeampia levämääriä, vaikka lahdille ei tulisikaan merkittävää suoraa ravinnekuormitusta. Morsfjärdenin suurin syvyys on vain 2,2 m. Tästä syystä pohjaan vajonneesta ja siellä hajoavasta orgaanisesta aineesta vapautuvat ravinteet palaavat lähes välittömästi takaisin pintaveteen, missä ne ovat uudelleen levien käytössä. Stora Vivastenin ja Smedjevikenin välinen alue edustaa Morsfjärdenin keskiosaa, joka on kaukana vedenvaihdon kannalta tärkeistä salmista. Tällä alueella veden vaihdunta on hitainta ja ravinteet kiertävät tehokkaasti pitäen yllä levien kasvua. Kesän mittausten yhteydessä havaittiin Medvastundin Espoonlahden puoleisessa päässä pieniä määriä veteen sekoittunutta sinilevää, joka muistutti ulkonäöltään *Anabaena*-lajien muodostamia "hiutaleita". Osan *Anabaena*-lajeista tiedetään voivan muodostaa myrkyllisiä kukintoja. Sinilevää ei havaittu Morsfjärdenillä.

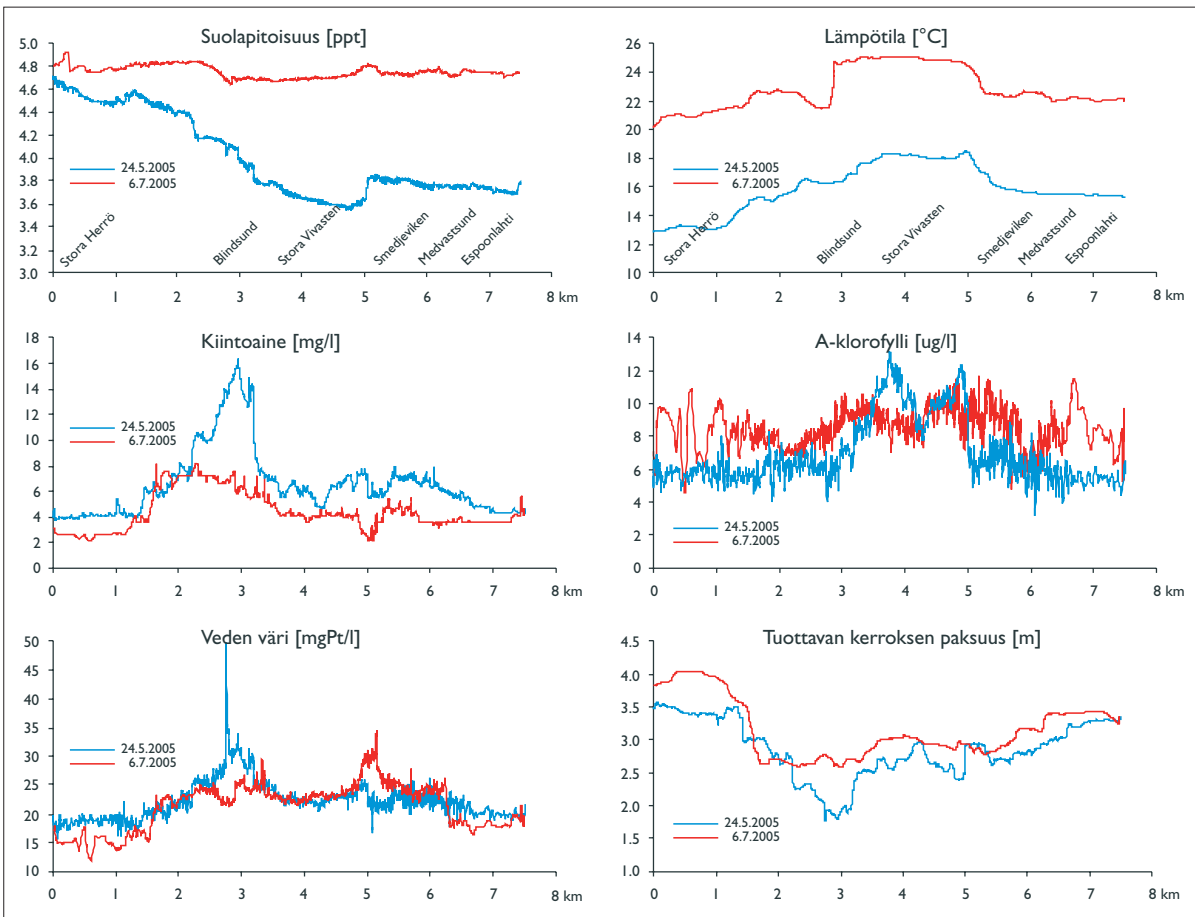
Sekä keväällä että kesällä mitatut veden kiintoainepitoisuudet olivat suurimmillaan Blindsundissa ja Stora Vivastenin lounaispuolella. Kiintoainepitoisuuksien nousun syy on Blindsundin voimakkaiden virtausten ja salmessa sijaitsevan venesataman liikenteen aiheuttama pohjan resuspensio eli "pölyäminen". Kiintoaine rajoittaa valon tunkeutumista veteen ja sen vaikutus näkyy selvästi ns. tuottavan kerroksen paksuudessa (kuva 4). Tuottavalla kerroksella tarkoitetaan sen vesikerroksen paksuutta, jossa valo riittää levien tai muiden vesikasvien kasvuun. Tuottavan kerroksen paksuus oli alimmillaan keväällä Blindsundissa alle 2 m. Varsinaisella Morsfjärdenillä tuottavan kerroksen paksuus vaihteli 2,5 ja 3,0 m välillä, eli koko Morsfjärdenin pohja oli valaistuksen osalta vesikasvien kasvulle soveliaista aluetta.

Merialueen levien tärkein ravinne nitraatti-tyyppi oli sekä keväällä että kesällä mitaustarkkuuden (14 µg/l) alapuolella, eli lahdella ei havaittu merkittävää valuma-alueelta peräisin olevaa typpikuormitusta. Koska typpiravinteet käytetään Morsfjärdenillä loppuun ilmeisesti jo heti jäiden lähdön jälkeen, siellä voi esiintyä kesällä merialueelle tyypillisten ilmakehän tyyppiä sitovien sinilevien kuten *Nodularia*, *Aphanizomenon* ja *Anabaena* kasvua. Koska Morsfjärdenillä ei havaittu kesäkaudella merkittävää ilmakehän tyyppiä sitovien sinilevien kasvua hidastavaa "typpipuskuria", vedenvaihdon parantaminen ei oleellisesti lisää sinileväkukintojen riskiä lahdella.

Morsfjärden oli kummallakin mittauskerralla noin 5 °C edustan merialuetta ja 3 °C Espoonlahtea lämpimämpi.

5. Johtopäätökset

- Morsfjärdenin vedenvaihto on nykytilanteessa hyvä. Salmien merkittävälläkin leventämisellä vedenvaihtoa voidaan parantaa korkeintaan 10 % nykytilanteeseen verrattuna.
- Morsfjärdenille ei tule mittausten mukaan merkittävää kuormitusta lähivaluma-alueelta.
- Morsfjärdenin vedenlaatua voidaan parantaa salmia ruoppaamalla enintään 10 % tämänhetkisestä lahden ja merialueen välisestä pitoisuuserosta. Tämä tarkoittaisi esimerkiksi kevätilanteessa a-klorofyllipitoisuuden muutosta 0,6 µg/l ja kesätilanteessa veden värin muutosta 1,5 mgPt/l. Kumpakaan pitoisuusmuutosta ei voitaisi havaita varmuudella nykyisin mittalaittein.
- Salmien leventäminen ei aiheuta merkittävää muutosta niiden suurimpiin virtausnopeuksiin, mutta toimenpiteellä voidaan lyhentää nopean virtauksen jaksojen kestoa.



Kuva 4. Vedenlaatu Kuvan 1 mittauslinjoilla 24.5. ja 6.7.2005. Linjat alkavat Stora Herrön edustalta ja päättyvät Espoonlahdelle. Linjojen pituus on 8 km, ja niiden varrella tehtiin vedenlaadun mittaukset yli 4000 pisteessä. Kuva: Luode Consulting Oy

Liite 3. Morsfjärdenin vesikasvillisuus

Leena Grönholm
kesällä 2004 ja 2005

1. Johdanto

Morsfjärdenin vesikasvillisuutta kartoitettiin kesällä 2005 Pro Morsfjärden ry yhdistyksen toimesta liittyen alueen kunnostussuunnitelmahankkeeseen. Kartoituksen toteutti FK Leena Grönholm. Kasvillisuutta oli alustavasti kartoitettu jo kesällä 2004, mutta ei niin kattavasti kuin 2005. Varsinainen kasvillisuuskartta tehtiin vain jälkimmäiseltä vuodelta ja siinä esitettyä tilannetta verrataan vuoden 2004 havaintoihin.

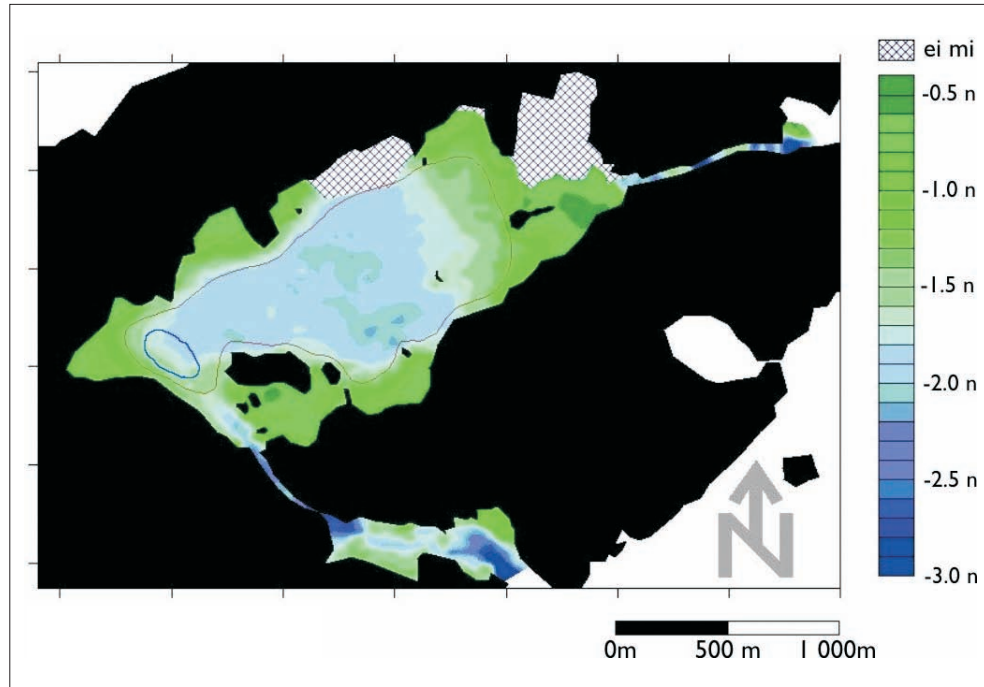
2. Kartoituksen suoritus

Alustavia kartoituksia tehtiin vuonna 2004 heinä-lokakuussa. Lajiston määrittämiseen saatiin apua syyskuussa lahdella käyneeltä museomestari Marja Koistiselta. Varsinainen kartoitus tehtiin elokuun 2005 alkupuolella. Kasvillisuutta havainnointiin veneestä käsin ottamalla näytteitä pitkällä haravalla ja syvimmillä alueilla raa haamalla ankkuria pohjassa. Matalammilla alueilla tehtiin havaintoja myös suoraan veneestä tähyttämällä. Matalat (alle 1,5 m) rannan läheiset alueet kartoitettiin ajamalla lahden ympäri ja syvimät alueet pistokokeina useasta kohdasta (noin 20 pistettä) eri puolilta lahden keskiosaa.

3. Tulokset

Morsfjärdenillä havaittiin kahden kesän kartoituksessa seuraavassa taulukossa esitetyt vesikasvilajit:

Tieteellinen nimi	nimi suomeksi	nimi ruotsiksi
Uposkasvit		
Levät		
<i>Chara aspera</i>	mukulanäkinparta	knölsträfse
<i>Chara baltica</i>	itämerennäkinparta	grönsträfse
<i>Chara tomentosa</i>	punanäkinparta	rödsträfse
<i>Cladophora glomerata</i>	viherahdinparta	grönslick
Putkilokasvit		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	karvalehti	hornsäv
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	kalvasärviä	knoppslinga
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähkä-ärviä	axslinga
<i>Najas marina ssp. intermedia</i>	merinäkinruoho	havsnajas
<i>Potamogeton pectinatus</i>	hapsivita	borstnate
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ahvenvita	ålnate
<i>Ranunculus circinnatus</i>	pyörösätkin	hjulranunkel
<i>Ruppia maritima var. brevirostris</i>	merihapsikka	hårnating
<i>Zannichellia palustris var. pedicellata</i>	otahaura	skaftsärv
Ilmaversoiset kasvit		
<i>Phragmites australis</i>	järviruoko	vass
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	merikaisla	havssäv
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	sinikaisla	bläsäv



Kuva 1. Tiheä täähkä-ärviäkasvusto Morsfjärdenillä ennen kesää 2003 (sinisellä viivalla rajattu alue) ja kesällä 2004 (ohueella viivalla rajattu alue). Kartta: © Leena Grönholm (karttapohja Luode Consulting Oy)

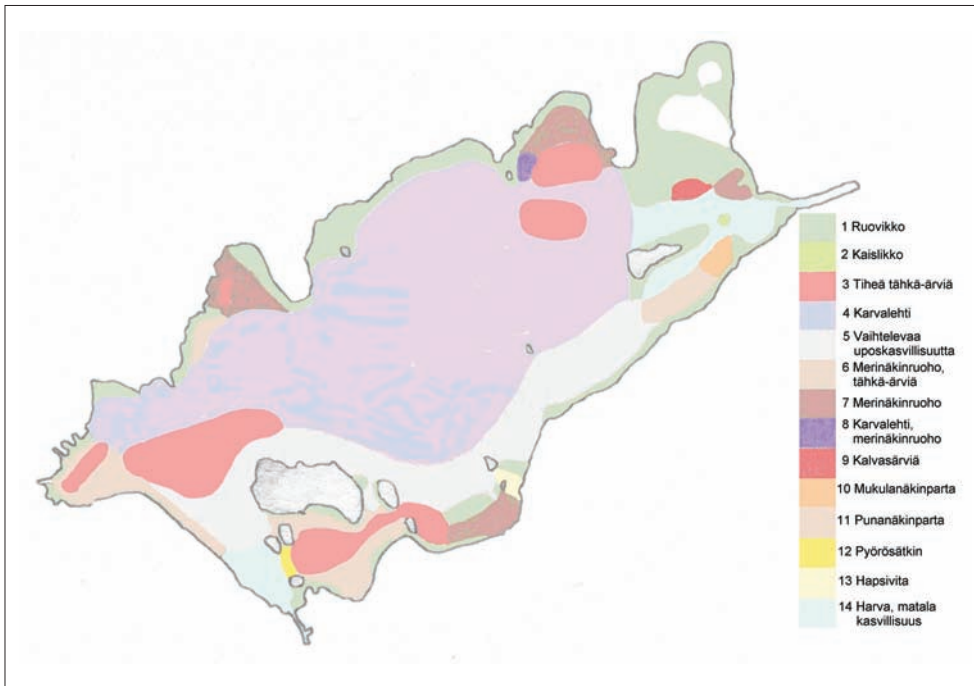
Lahdelta ei löytynyt uhanalaisia kasvilajeja. Silmälläpidettäviin lajeihin kuuluvista löytyi vain itämerennäkinpartaa (*Chara baltica*).

Vuodelta 2004 ei voi laatia varsinaista kasvillisuuskarttaa, koska lahtea ei kartoitettu kattavasti. Täähkä-ärviän esiintyminen selvitettiin kuitenkin perusteellisesti.

Täähkä-ärviää on esiintynyt lahdella suullisten tietojen mukaan viime vuosikymmeninä ajoittain melko runsaastikin. Ennen vuotta 2003 laji kasvoi useampana vuonna runsaimpana samalla rajatulla alueella Stora Vivasten -saaren länsi-luoteispuolella (kuva 1). Jo kesällä 2003 sitä esiintyi kuitenkin selvästi enemmän kuin ilmeisesti koskaan aikaisemmin, mutta huippu saavutettiin vuonna 2004. Koko lahden keskiosa oli noin 1,5 m:n syvyydestä lähtien erittäin tiheän täähkä-ärviäkasvuston peitossa (kuva 1). Kasvi kukki pinnan yläpuolella runsaana heinäkuun puolesta välistä lähtien, joten lahden keskiosa oli loppukesän lähes veneilykelvoton. Tiheän täähkä-ärviäkasvuston seassa kasvoi karvalehteä, kalvasärviää, pyörösätkintä ja itämerennäkinpartaa tässä runsausjärjestyksessä.

Täähkä-ärviän esiintymisen lisäksi lahdella tehtiin vuonna 2004 tarkempaa kasvillisuuskartoitusta lähinnä Natura 2000 -ohjelmaan kuuluvalla alueella ja sen läheisyydessä lahden itäpäässä. Nämä havainnot toimitettiin Metsähallituksen käyttöön Natura-alueen käyttö- ja hoitosuunnitelman laadintaa varten. Muualla tehtiin havainnoja satunnaisesti. Näitä havainnoja selvitetään myöhemmin vertaillaessa vuosien 2004 ja 2005 vesikasvillisuutta Morsfjärdenillä.

Kesän 2005 kartoituksen perusteella lahdelta erotettiin lajikoostumuksen mukaan 14 erityyppistä kasvustoa, joiden esiintyminen on piirretty oheiseen kasvillisuuskarttaan (kuva 2). Tyypittelyä ja karttaa täytyy tulkita suuntaa-antavana, yksityiskohdissaan todellinen tilanne voi poiketa esityksestä selvästikin.



Kuva 2. Morsfjärdenin vesikasvustotyytit v. 2005 suuntaa-antavasti rajattuina. Kartta: © Leena Grönholm (karttapohja Luode Consulting Oy)

Morsfjärdenin vesikasvustotyytit:

Selitteen numero	Tyyppi	Kuvaus
1	Ruovikko	Järviruokoa
2	Kaislikko	Merikaislaa ja sinikaislaa. Pieni alue Smedjevikenillä.
3	Tiheä tähkä-ärviäkasvillisuus	Tähkä-ärviä valtalajina, tiheänä kasvustona, joka ulottuu pintaan asti. Muita lajeja mm. karvalehti, kalvasärviä ja pyörösätkin. Karvalehteä pohjalla melko tiheänä kasvustona.
4	Karvalehti valtalajina	Karvalehti muodostaa tiheän, paksun (20–30 cm) maton pohjalle. Muita lajeja yksittäisinä versoina: tähkä-ärviä, kalvasärviä, pyörösätkin, itämerennäkinparta
5	Vaihtelevaa uposkasvillisuutta	Pienimuotoisesti vaihtelevaa uposkasvillisuutta. Tähkä-ärviä länsipäässä runsaampi, mutta harvana, ei pintaan asti ulottuvana. Muita lajeja karvalehti, kalvasärviä, merinäkinruoho, pyörösätkin, punanäkinparta, itämerennäkinparta, hapsivita ja ahdinparta. Kovalla rannalla satunnaisesti myös merihapsikkaa, otahauraa ja ahvenvitaa.
6	Merinäkinruohoa ja tähkä-ärviä	Merinäkinruoho tuuheina mättäinä vuorotellen tähkä-ärviän kanssa, joka kuitenkin oli vähemmistönä näillä alueilla.
7	Merinäkinruohoa	Puhtaita merinäkinruohokasvustoja, välillä tyhjää pohjaa.
8	Karvalehteä ja merinäkinruohoa	Karvalehti ja merinäkinruoho lähes yhtä runsaina, tiheänä kasvustona.
9	Kalvasärviä valtalajina	Kalvasärviän puhtain kasvusto lahdella, joukossa kuitenkin melko paljon merinäkinruohoa
10	Mukulanäkinpartaa	Puhdas, tiheä mukulanäkinparta-esiintymä
11	Punanäkinparta	Puhdas, tiheä esiintymä punanäkinpartaa
12	Pyörösätkin	Valtalajina pyörösätkin, joukossa vähän ärviöitä.
13	Hapsivita valtalajina	Hapsividan runsain esiintymä lahdella. Joukossa jonkin verran merinäkinruohoa.
14	Harvaa, matalaa kasvillisuutta	Merinäkinruohoa, hapsivitaa, mukulanäkinpartaa, ahdinpartaa ja kalvasärviää harvana kasvustona

4. Vesikasvillisuuden muutokset kartoitusjaksolla

Morsfjärdenin uposkasvillisuuden muutokset vuosien 2004 ja 2005 välillä olivat huomattavat.

Ongelmalliset tähkä-ärviäkasvustot sijaitsivat suurimmalta osin eri alueilla näinä kahtena kesänä. Ensimmäisenä vuonna laji oli vallannut lahden keskiosan. Jälkimmäisenä vuonna runsaimmat kasvustot esiintyivät selvästi matalammilla alueilla ja keskiosassa tähkä-ärviä löytyi vain harvassa.

Karvalehteä esiintyi ensimmäisenä kesänä siellä täällä lahdella melko yleisenä, mutta mistään sitä ei löytynyt kovin runsaana. Jälkimmäisenä vuonna lahden keskiosan pohja oli tiheän kasvuston peitossa, ja myös tähkä-ärviän peittämällä alueilla pohjalla oli runsaasti karvalehteä.

Joillain matalilla lahdelmilla kasvillisuus oli vaihtunut toisena kesänä aivan erilaiseksi. Esimerkiksi lahden pohjoisrannalla, Smedjevikenistä länteen sijaitsevalla lahdella kasvoi vuonna 2004 laajalla alueella ainoastaan punanäkinpartaa erittäin tiheänä, noin 30–40 cm korkeana kasvustona. Jälkimmäisenä kesänä lahden olivat vallanneet ennen kaikkea merinäkinruoho ja tähkä-ärviä. Muillakin matalilla alueilla merinäkinruoho kasvoi vuonna 2005 runsaana, toisin kuin kesällä 2004, jolloin lajia löydettiin lahdelta aivan satunnaisesti. Yleisesti saattoi havaita, että jälkimmäisenä vuonna matalien lahtien kasvillisuus oli runsaampaa kuin ensimmäisenä vuonna.

Myös pyörösätkimelle vuoden 2005 olosuhteet olivat ilmeisesti suotuisat, sillä kasvi oli runsastunut selkeästi vuoteen 2004 verrattuna.

5. Yhteenveto

Morsfjärdenin uposkasvillisuus on suullisten tietojen mukaan vaihdellut melkoisesti vuosikymmenien aikana. Joskus lahden pohja on ilmeisesti ollut jopa aivan paljas kasvillisuudesta ja välillä karvalehti on esiintynyt runsaana.

Kartoitusvuosienkin välillä uposkasvillisuudessa havaittiin suuria eroja, vaikka kumpanakin vuonna kasvillisuus oli runsasta. Paljaita alueita oli varsinkin jälkimmäisenä vuonna hyvin vähän, lähinnä voimakkaiden virtauksien ja runsaamman vene liikenteen alueilla.

Lahden käyttöarvon kannalta vain tähkä-ärviällä on ollut lahdella suoranaisia haitallisia vaikutuksia. Muut uposkasvit eivät ole estäneet veneilyä tai haitanneet kalastusta merkittävästi. Runsas uposkasvillisuus tuottaa tietysti paljon hajoavaa orgaanista ainesta, jolla voi olla vaikutusta veden happipitoisuuteen talviaikana.

Liite 4. Morsfjärdenin sedimenttitutkimus 2005

Juhani Niinimäki
Kala- ja Vesitutkimus Oy
21.9.2005

Morsfjärdeniltä ja sinne johtavista salmista otettiin sedimenttinäytteet Limnos-näytteenottimella 30.–31.5.2005. Näytteenoton havaintopaikat on esitetty kuvassa 1 (neliöt). Niistä havaintopaikoista, joista näytteitä ei otettu, tutkittiin pohjasedimentin laatua painamalla tanko veneestä käsin pohjaan ja määrittämällä tangon painumisen perusteella pohjan tiiviyttä.



Kuva 1. Sedimenttinäytteenottopaikat ja pohjan laadun kartoitus 30.–31.5.2005. Kartta: © Kala- ja Vesitutkimus Oy

Sedimenttinäytteenottopaikkojen tarkempi kuvaus on esitetty taulukossa 1. Lähikohtaisesti mitään merkittäviä sedimenttejä likaavia kuormituslähteitä Morsfjärdenin ja sen salmien alueella ei ollut tiedossa.

Taulukko 1.

Sedimenttinäytteenottoaikkujen kuvaus 30.–31.5.2005 Morsfjärdeniltä.

Kohde	Vesi- syvyys m	Näyte 0–10 cm	Näyte 20–20 cm	Näyte 20–50 cm	Pohjanlaadun kuvaus
MS1	1,8	0–8			0–10 cm hiekka ja savi, 1–8 cm savi
MS3B	1,9	0–14			0–3 cm hiekka ja savi, 3–14 cm harmaa savi
MS5	1,8	0–5			0–5 cm kova pohja, ruskean harmaa hiekka ja savi
MS8	0,9	0–10	10–20	20–30	0–30 cm tumma savilieju
MS10	1,4	0–10	10–20		0–20 cm tumma lieju ja kasvinosia
MS23	2,5	0–12			0–0,5 cm harmaa hiekka ja savi, 0,5–12 cm harmaa savi
MS25	1,7	0–10	10–20	20–48	0–48 cm tumma savilieju, H ₂ S haju
MS30	1,5	0–10	10–20	20–35	0–35 cm harmaa savilieju
MS34	0,6	0–10	10–20		0–3 cm lieju ja kasvinosia, 3–20 cm tumma savilieju

Ensivaiheessa taulukon 1 harmaalla merkityistä näytteistä tutkittiin sedimenttinäytteiden ainepitoisuudet määrittämällä kaikista näytteistä ympäristöministeriön ruoppaus- ja läjitysohjeessa 19.5.2004 esitetyt pitoisuudet;

- savi %, kuiva-aine, hehikutushäviö, tiheys,
- Cd, Cu, Hg, Cr, Pb, Ni, Zn ja PCB-yhdisteet

Määrittystulokset on esitetty taulukoissa 2a ja 2b. Normalisoidut ympäristöministeriön (2004) ruoppaus- ja läjitysohjeen tasoihin 1 ja verrattavat pitoisuudet on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 2a.

Morsfjärdenin sedimenttien ainepitoisuudet kuiva-ainetta kohti ja niiden vertailut SAMASE tausta-, ohje- ja raja-arvoihin.

Kohde	Syv. cm	Tiheys	Haih. j. %	Hehk. häv.%	Savi %	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg
MS 1	0–8	1600	61	2	-	-	-	-	-	-	-	-
MS 3B	0–14	1700	64	2	32	<0,3	41	22	6,4	19	73	<0,1
MS 5	0–5	1900	72	2	-	-	-	-	-	-	-	-
MS 8	0–10	1200	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	10–20	1300	36	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	20–30	1500	55	6	-	-	-	-	-	-	-	-
MS 10	0–10	1100	20	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	10–20	1300	35	12	-	-	-	-	-	-	-	-
MS 23	0–12	1500	58	7	63	<0,3	57	35	11	29	110	<0,1
MS 25	0–10	1100	16	3	27	0,63	56	41	20	31	140	0,10
	10–20	1100	19	14	20	0,73	59	41	24	33	140	0,12
	20–48	1200	21	14	24	0,71	56	35	19	29	120	<0,1
MS 30	0–10	1100	15	13	16	1,00	48	38	22	29	150	0,11
	10–20	1200	25	14	30	0,88	43	30	17	25	120	0,10
	20–35	1200	34	10	42	<0,3	40	32	8,1	21	78	<0,1
MS 32	0–10	1600	65	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	10–20	1500	56	5	-	-	-	-	-	-	-	-
MS 34	0–10	1300	35	6	18	<0,3	19	13	6,7	10	51	<0,1
	10–20	1300	50	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Tausta						0,3	80	25	17	20	70	0,05
Ohje						0,5	100	100	60	60	150	0,2
Raja						10	400	400	300	200	700	5

Taulukko 2b.

Morsfjärdenin sedimenttien PCB-yhdistepitoisuudet kuiva-ainetta kohti.

Kohde	Syv. cm	KokPCB mg/kg	PCB28 mg/kg	PCB52 mg/kg	PCB101 mg/kg	PCB118 mg/kg	PCB138 mg/kg	PCB153 mg/kg	PCB180 mg/kg
MS3B	0–14	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
MS 23	0–12	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
MS 25	0–10	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
	10–20	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
	20–48	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
MS 30	0–10	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
	10–20	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
	20–35	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
MS 34	0–10	<0,015	<0,001	<0,001	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Ohje		0,05							
Raja		0,5							

Ympäristöministeriö antoi 19.5.2004 sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen, jossa on esitetty laatuksiteerit normalisoiduille (korjatuille) pitoisuuksille. Mitatut pitoisuudet normalisoidaan pitoisuuksien vertailua varten standardisedimentiksi, jossa savea on 25 % ja orgaanista ainesta 10 %. Korjaaminen tehdään käyttäen muunnoskaavoja. Suomen rannikon orgaanisen aineksen määrät yleensä vaihtelevat välillä 2–20 %.

Ohjeessa esitetään läjityskelpoisuuden arvioinnin avuksi laaditut haitallisten aineiden ohjeelliset laatuksiteerit mereen tapahtuvalle ruoppausmassojen läjittämiseksi. Paikalliset olosuhteet joudutaan aina huomioimaan ratkaisuja mietittäessä.

Arviointia varten esitetään kaksi haitta-ainetasoa: alempi taso (taso 1) ja ylempi taso (taso 2). Laatuksiteerien perusteella ruoppausmassan läjityskelpoisuus luokitellaan seuraavasti.

- Haitaton ruoppausmassa eli haitta-aineosuuksiltaan alemman tason (taso 1) alittava ruoppausmassa, josta aiheutuvia haittoja voidaan yleisesti pitää kemiallisen laadun puolesta meriympäristölle merkityksettöminä. Ruoppausmassa on mereen läjityskelpoista.
- Mahdollisesti pilaantunut ruoppausmassa, jonka haitta-ainepitoisuudet asettuvat tasojen 1 ja 2 väliin (ns. ”harmaalle alueelle”). Mahdollisesti pilaantuneen sedimentin läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti.
- Pilaantunut ruoppausmassa eli haitta-ainepitoisuuksiltaan ylemmän tason (taso 2) ylittävä ruoppausmassa, jota pidetään haitallisuuden takia pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomana (voidaan sijoittaa mereen, jos maalle sijoittamisen vaihtoehto on ympäristön kannalta huonompi ratkaisu).

Jos ainepitoisuus on jäänyt alle määrittäysrajan niin se on taulukossa 3 ilmaistu normalisoimattomana alle määrittäysrajan olevana pitoisuutena.

Taulukko 3.

Morsfjärdenin sedimenttien normalisoidut ainepitoisuudet ja niiden vertailut Ympäristöministeriön (2004) tasoihin 1 ja 2.

Kohde	Syv. cm	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg
MS 3B	0–14	<0,3	36	22	6,5	16	69	<0,1
MS 23	0–12	<0,3	32	22	7,8	14	62	<0,1
MS 25	0–10	0,8	54	45	21	29	145	0,1
	10–20	0,7	66	42	24	39	150	0,1
	20–48	0,6	57	30	17	30	109	<0,1
MS 30	0–10	1,0	59	42	24	39	179	0,1
	10–20	0,8	39	26	15	22	104	<0,1
	20–35	<0,3	30	25	6,8	14	57	<0,1
MS 34	0–10	<0,3	22	16	7,7	13	63	<0,1
Taso 1		0,5	65	50	40	45	170	0,1
Taso 2		2,5	270	90	200	60	500	1

Määritetyistä raskasmetalleista ainoastaan Morsfjärdenin länsi- ja itäosassa sijainneiden havaintopaikkojen MS 25 ja MS 30 kadmium-pitoisuudet ylittivät Saastuneiden maa-alueiden (Puolanne ym. 1994) ohjearvot. Raja-arvot eivät ylittyneet minäkään yhdisteen kohdalla. Kadmiumpitoisuudet (Cd) näissäkin havaintopaikoissa jäivät kuitenkin 0,5–1,0 mg/kg tasolle kuiva-ainetta kohti kun ohjearvo on 0,5 ja raja-arvo 10 mg/kg. Sinkkipitoisuus havaintopaikassa MS 30 oli raja-arvon tasoa. Kaikkien analysoitujen PCB-yhdisteiden pitoisuudet jäivät alle määritysrajan.

Mahdolliset ruopattavat sedimentit määritettyjen ainepitoisuuksien osalta eivät sisältäneet niin korkeita haitta-ainepitoisuuksia, että ne rajoittaisivat ruoppausmassojen maalle läjittämistä.

Sedimenttinäytteiden normalisoiduista pitoisuuksista taso 2 ei ylittynyt yhdessäkään tutkitussa näytteessä. Sen sijaan taso 1 ylittyi kadmiumin osalta havaintopaikkojen MS 25 0–48 cm ja MS 30 0–20 cm näytteissä sekä MS 25 10–20 cm näytteessä. Näissä havaintopaikoissa myös normalisoidut elohopeapitoisuudet sivusivat taso 1. Tason 1 ylitykset eivät kuitenkaan olleet kovin suuria, joten tulosten mukaan näiden massojen ruoppaaminen tai mereen läjittäminen ei muodosta vesiympäristölle merkittävää riskiä.

LÄHTEET

Puolanne, J., Pyy, O. ja Jeltsch, U. 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa.

Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti. Ympäristönsuojeluosasto, Muistio 5. 218 s. ISBN 951-47-4823-9 (nid.).

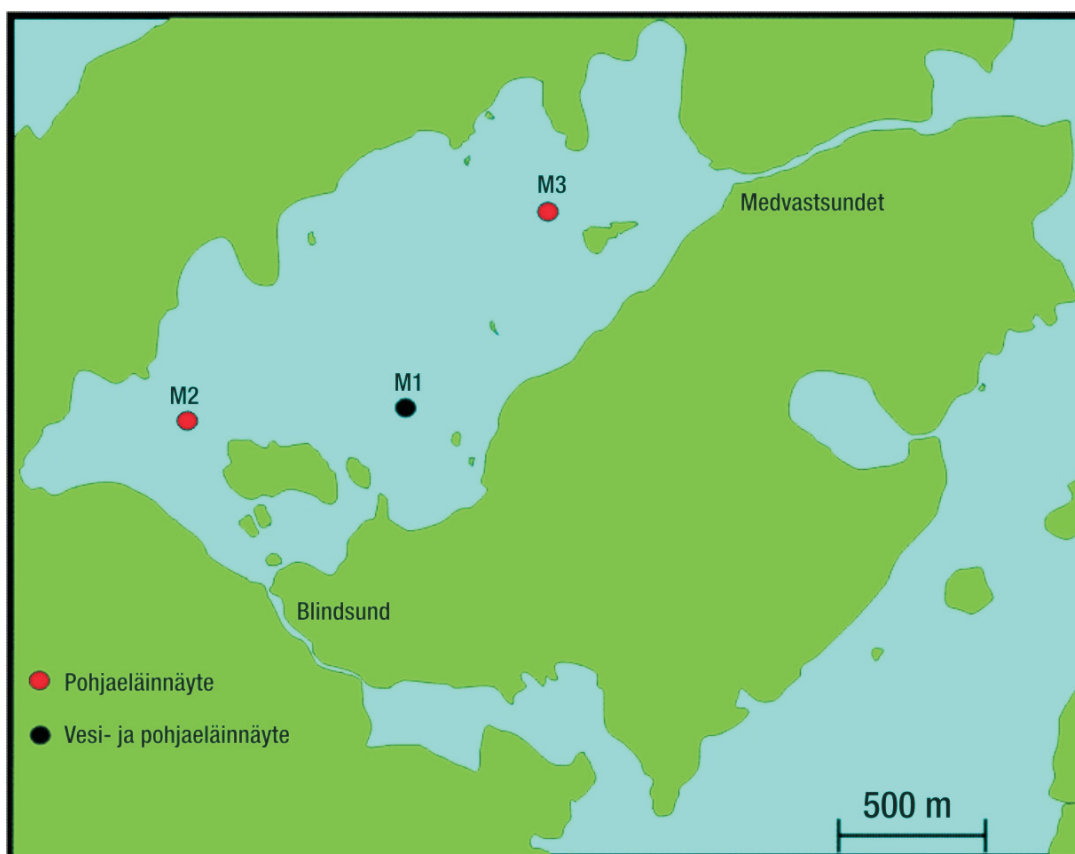
Ympäristöministeriö. 2004. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje = Anvisning för muddring och deponering av muddermassor. Helsinki. Ympäristöopas 117. 121 s. ISBN 952-11-1849-0 (nid.), ISBN 952-11-1850-4 (PDF).

Liite 5. Morsfjärdenin pohjaeläimistö 2005

Lauri Paasivirta
Kala- ja Vesitutkimus Oy
19.9.2005

Pohjaeläinnäytteitä otettiin 17.8.2005 kaikkiaan kolmesta havaintopaikasta M1-M3 (kuva 1). Kaikista havaintopaikoista otettiin kolme erillistä näytettä Ekman & Birge -näytteenottomella (näyteala 289 cm²). Näytteet säilöttiin 70 %:een etanoliin. Tulokset ja niistä lasketut bioindeksit on esitetty taulukossa 1. Tarkasteluissa on käytetty pohjaeläinten määrittäjän FL Lauri Paasivirran (2003) kehittämiä MI- ja MBI-indeksejä:

MI:	≤ 1,50	rehevä pohja
	1,51–2,49	lievästi rehevä pohja
	≥ 2,50	karu pohja
MBI:	mitä suurempi arvo, sen karumpi pohja	



Kuva 1. Pohjaeläinnäytteenoton havaintopaikat 17.8.2005. Kartta: © Kala- ja Vesitutkimus Oy

Havaintopaikka M2 oli selvästi rehevän, siellä oli myös eniten poimittuja sinileväpallisia. Havaintopaikka M3 taas oli karu pohja, mitä kuvaa *Tanytarsus*-toukkien runsaus ja vain yksi *Chironomus*-toukka. *Tanytarsus*-lajeja elää myös aika rehevissä vesissä. Toukkina niitä ei yleensä pysty määrittämään, joten tämä tulkinta on varauksellinen.

Bioindeksin MI mukaan Morsfjärdenin länsiosa (M2) ja syväneosa (M1) sijoittuivat lievästi rehevään luokkaan ja matalampi itäosa (M3) karuun pohjaan.

Taulukko I.

Kirkkonummen Morsfjärdenin pohjaeläimistö 17.8.2005

Det. Lauri Paasivirta

Näytepaikka, syvyys, pohja	M1, 2,5m, lj				M2, 1,3m, lj				M3, 1,8m, lj			
Näyte	l	2	3	g/m2	l	2	3	g/m2	l	2	3	g/m2
Harvasukasmadot, Oligochaeta				0,03				0,02				
<i>Stylaria lacustris</i>	l	4	5				l				l	
<i>Tubifex tubifex</i>					3	l						
Juotikkaat, Hirudinea												
<i>Piscicola geometra</i>									l		l	0,23
Kotilot, Gastropoda												
<i>Bithynia tentaculata</i>											4	0,35
Raakkuäyriäiset, Ostracoda					l							
Katkat, Amphipoda												
<i>Gammarus zaddachi</i>	l	6	4	1,21			8	0,81	l		6	0,40
Surviaissäsket, Chironomidae				0,58				3,45				0,07
<i>Ablabesmyia monilis</i>		l	l									
<i>Chironomus plumosus</i>		l			3	5	3		l			
<i>Dicrotendipes nervosus</i>		l										
<i>Endochironomus albipennis</i>	l	10	2									
<i>Tanytarsus spp.</i>		l				5	2		l	3	9	
Tot.biomassa, g/m2				1,82				4,28				1,05
Bioindeksi MI				2,00				1,78				2,86
Pohjan rehevyys	lievästi rehevä				lievästi rehevä				karu			
Bioindeksi MBI				1,93				1,07				3,98

M1:ssä oli lisäksi yht. 9 tyhjää vaeltajakotilon (*Potamopyrgus antipodarum*) kuorta.

M2/3 ja M3/2 ja 3:ssa oli runsaasti *Tanytarsus*-toukkaputkia.

M2:ssa oli runsaasti sinileväpallosia.

Koko alueen keskibiomassa on 2,40 g/m², MI = 2,24 (lievästi rehevä) ja MBI = 1,83.

LÄHTEET

Paasivirta, L. 2003 (Ref Paasivirta, L. & Haikonen, A. 2006).

Paasivirta, L. & Haikonen, A. 2006. Pohjaeläimistö. Julk.: Vatanen, S., Niinimäki, J. & Haikonen, A. 2006.

Vuosaaren satamahankkeen vesistö- ja kalatalousseuranta 2005. Helsingin Satama, Helsinki.

Vuosaaren satamahankkeen julkaisuja 1/2006. S. 26–28. ISBN 952-473-453-2 (nid.), ISBN 952-473-454-0 (PDF).

Liite 6.
Vedenlaadun seuranta 2005

Havaintopaikka M1

Sijainti YKJ 6667498 - 3367216

Näyte pvm	Lumi	Jää	Syv.	Näkö- syv.	Lämpö- tila	Happi O ₂	pH	Säh- könj.	Suo- lais.	Väri	COD _{Mn}	Kok. N	NO ³ - N	NO ² - N	NH ⁴ - N	Kok. P	PO ⁴ - P	Fek. sept.	Kloro- fylli-a
	cm	cm	m	m	°C	mg/l		mS/m	‰	mgPt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	prmy/ 100 ml	µg/l
16.3.	5	40	1,0	0,9	1,5	6,3	7,3	851	4,86	50	11	810	270	8	150	44	20	0	
			1,5		4,0	0,0													
			2,2	pohja															
11.5.			1,0	1,6	12,7	10,5	8,1	630	3,70	35	10	620	4	0	3	53	4	2	14,7
			2,0	pohja															
13.6.			1,0	1,9	17,7	8,9	7,8	730	4,36	30	8	490	2	0	0	30	2	0	7,7
			2,3	pohja															
20.7.			1,0	1,5	23,8	8,6	8,5	790	4,79	35	10	680	4	0	2	39	1	3	8,8
			2,0	pohja															
16.8.			1,0	>2,2	18,7	10,6	8,6	760	4,51	30	9	530	2	0	2	21	1	0	3,7
			2,5	pohja															

Analysit: Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ympäristölaboratorio

Liite 7 Laboratoriokoe tähkä-ärviän jäätymiskestävyyden selvittämiseksi

Mikko Kiirikki
Luode Consulting Oy
27.4. 2005

1. Johdanto

Pohjois-Amerikassa tehdyissä vesistöjen kunnostuskokeiluissa tähkä-ärviän (*Myriophyllum spicatum* L.) on raportoitu olevan herkkä jäätymiselle. Myös Morsjärdenillä tehtyjen havaintojen mukaan laji puuttuu matalilta alueilta, jotka jäätyvät ajoittain pohjaan asti. Mikäli tähkä-ärviä on herkkä jäätymiselle, sitä voidaan torjua kasvattamalla keinotekoisesti jään paksuutta tai laskemalla vedenpintaa talvikaudella niin, että luontainen jäänpaksuus yltää pohjaan saakka.

Tässä työssä kotimaisen, Morsjärdeniltä kerätyn kannan jäätymiskesto testattiin laboratorio-olosuhteissa.

2. Aineisto ja menetelmät

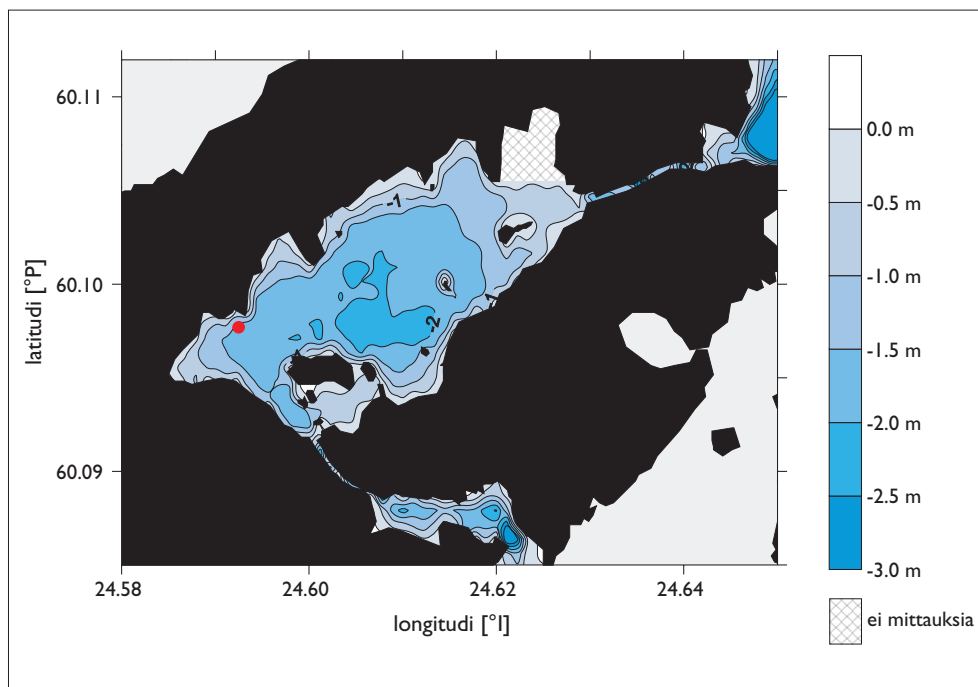
Kasvimateriaali kerättiin 4.4.2005 Kirkkonummen Morsjärdenin luoteisosasta (60°06'N 24°36'E) (Kuva 1). Näytteenottoaikalla vesisyvyys oli noin 1,5 m ja jään paksuus 0,4 m. Näytteet kerättiin pohjalta haraamalla. Näytteiden mukana tullut pohjamateriaali oli mustaa ja tuoksui voimakkaasti rikkivedyltä kuvastaen huonoa happitilannetta pohjalla ja pohjan läheisessä vesikerroksessa. Kasvimateriaali oli haptomissa olosuhteissa muodostuneen mustan ferrosulfidisakan peittämää. Materiaalista leikattiin mahdollisimman hyväkuntoisia n. 5 cm pitkiä versonkappaleita, joissa osassa oli talvehtimissilmuja muistuttavia rakenteita. Versonkappaleet jaettiin satunnaisesti neljään 20 kappaleen ryhmään, jotka pakattiin elintarvikemuovista valmistettuihin 0,5 litran pusseihin. Pusseihin lisättiin 50 ml näytteenottoaikan murtoveettä. Pussit kuljetettiin laboratorioon kylmälaukussa yhdessä kasvatusta varten kerätyn murtoveden kanssa.

Näytteryhmät käsiteltiin seuraavalla tavalla:

- Kontrolliryhmä +4 °C / 4 vrk säilytettiin neljän vuorokauden ajan +4°C lämpötilassa
- Koeryhmä -10 °C / 2 h säilytettiin neljän vuorokauden ajan +4°C lämpötilassa, lukuun ottamatta 2 h jaksoa -10°C lämpötilassa
- Koeryhmä -10 °C / 4 vrk säilytettiin neljän vuorokauden ajan -10 °C lämpötilassa
- Koeryhmä -20 °C / 4 vrk säilytettiin neljän vuorokauden ajan -20 °C lämpötilassa

Käsittelyiden päätyttyä näytteiden annettiin sulaa hitaasti 8 h aikana +4°C lämpötilassa. Sulaneet näytteet sijoitettiin ilmastettuun akvaariokasvatukseen 500 ml vesitilavuuteen, kukin omaan astiaansa. Kasvatus tapahtui luonnonvalossa +15 – +25°C lämpötilassa. Kasvatukseen käytettiin näytteidenottoaikalta kerättyä murtoveettä. Vesi vaihdettiin 2 vrk kuluttua kasvatuksen aloittamisesta, koska pakastettujen näytteiden vesi oli muuttunut kasvisolukosta vapautuneiden aineiden takia ruskehtavaksi ja sameaksi. Voimakkaimmin värjäytyi -20 °C / 4 vrk käsittelyissä olleiden näytteiden vesi ja vähiten -10 °C / 2 h näytteiden vesi. Kontrollinäytteiden vesi pysyi koko ajan värittömänä ja kirkaana.

Kahden viikon kasvatuksen jälkeen näytteisiin kasvaneet uudet kasvinosat mitattiin ja näytteet valokuvattiin. Uudet kasvinosat erotettiin alkuperäisestä kasvimateriaalista niiden vaalean värin perusteella. Alkuperäinen materiaali pysyi koko kasvatuksen ajan selvästi rautasulfidin tummaksi värjäämänä.



Kuva 1. Morsfjärdenin syvyyskartta. Näytteenottoaika on merkitty karttaan punaisella pisteellä. Kartta: © Luode Consulting Oy

3. Tulokset ja johtopäätökset

Uutta kasvua esiintyi ainoastaan kontrolliryhmässä, jossa 80 % näytteistä kasvatti uusia varsia tai juuria kokeen aikana. Uusia varsia esiintyi 75 % näytteistä ja niiden keskipituus oli 10,2 mm. Uusia juuria esiintyi 25 % näytteistä ja niiden keskipituus oli 10,0 mm. Pakastetuissa koeryhmissä ei havaittu kasvua yhdessäkään näytteessä (taulukko 1, kuva 2).

Koetulosten perusteella jo 2 tunnin jakso -10°C lämpötilassa riitti tappamaan tai heikentämään pohjan lähellä talvehtineet ärviän versot, niin että ne eivät pystyneet aloittamaan kasvua olosuhteiden muututtua suotuisiksi. Kahden tunnin käsittelyn aikana näytteet ehtivät juuri ja juuri pakastua. On todennäköistä että verson sisään muodostuneet jääkiteet rikkoivat solujen hienorakenteita, ja solujen rikkoontuminen näkyi kasvatusliuoksen värjäytymisenä jo ensimmäisen kasvatuspäivän aikana.

Koeolosuhteita vastaava jäätymiskäsittely on mahdollista saada aikaan Morsfjärdenillä joko veden pintaa laskemalla tai jään paksuutta keinotekoisesti kasvattamalla. Jotta jäädytysmenetelmän käyttökelpoisuudesta voitaisiin varmistua myös laboratorio-olosuhteiden ulkopuolella, kunnostettavalla alueella kannattaa järjestää talvella 2006 pienialainen pilottikoe, jossa jään paksuutta kasvatetaan pumpaamalla vettä jään päälle kovien pakkasten aikana. Koealue sijoitetaan kesällä 2005 huolellisesti kartoitetulle kohdalle Morsfjärdeniä. Kokeen tuloksia seurataan samalla kartoitusmenetelmällä kesällä 2006. Myös sedimentin mahdollista tiivistymistä ja vesisyvyyden kasvua kannattaa seurata kokeen yhteydessä.



Kuva 2. Koeryhmät 14 vrk kasvatuksen jälkeen. Ylhäällä vasemmalla kontrolli +4 °C / 4 vrk, ylhäällä oikealla –10 °C / 2 h, alhaalla vasemmalla –10 °C / 4 vrk ja alhaalla oikealla –20 °C / 4vrk. Kuva: Mikko Kiirikki, Luode Consulting Oy

Taulukko 1.

Uusien varsien ja juurien pituudet koeryhmittäin 14 vrk kasvatuksen päättyessä.

Näyte no:	Kontrolli +4°C/4h		Koe -10°C/2h		Koe -10°C/4vrk		Koe -20°C/4vrk	
	varsi mm	juuri mm	varsi mm	juuri mm	varsi mm	juuri mm	varsi mm	juuri mm
1	8	8	0	0	0	0	0	0
2	8	0	0	0	0	0	0	0
3	9	0	0	0	0	0	0	0
4	6	29	0	0	0	0	0	0
5	16	0	0	0	0	0	0	0
6	0	4	0	0	0	0	0	0
7	4	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5	0	0	0	0	0	0	0
10	17	0	0	0	0	0	0	0
11	11	0	0	0	0	0	0	0
12	12	0	0	0	0	0	0	0
13	3	0	0	0	0	0	0	0
14	9	8	0	0	0	0	0	0
15	20	0	0	0	0	0	0	0
16	8	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	17	1	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0

Liite 8a

Raportti tähkä-ärviän poistosta nuottaamalla

Juhani Niinimäki, Vesi- ja Kalatutkimus Oy
Kalatalousyrittäjä Kari Kinnunen
21.8.2005

Taustaa

Tähkä-ärviää on esiintynyt Morsjärdenillä ainakin 50 vuotta vaihtelevia määriä (Georg Forsén, suullinen tieto). Ajoittain kasvustot ovat valloittaneen suuren osan aluetta ja ulottuneet pintaan, kuten vuonna 2004, ja ovat haitanneet veneilyä ja muuta vesialueen käyttöä. Paikoitellen tähkä-ärviän kanssa ja sen sijalla esiintyy karvalehteä, joka on samantyyppinen pohjakasvi, mutta ei kasva pintaan saakka.

Tähkä-ärviää on yritetty poistaa monin tavoin, mm. niittämällä ja vetämällä kettinkiä tai vajereita pohjaa pitkin. Pieniä alueita on näin saatukin ainakin tilapäisesti puhdistettua.

Kala- ja Vesitutkimus Oy oli mukana vuonna 2004 kokeilemassa vesirutto-nimisen pohjakasvin poistamista raivausnuotalla Sammatin Lohilammelta. Sitä ennen menetelmää oli jo kokeiltu menestyksellisesti Nummi-Pusulän Ruutinlammessa. Tulosten mukaan yhdellä nuotanvedolla voidaan nuotata 1–2 ha alue ja samalla poistaa noin 15–30 m³ tiiviissä kasassa olevaa vesiruttoa (Heitto ym. 2004). Tämän perusteella oletettiin, että sama menetelmä soveltuisi myös tähkä-ärviään, jota esiintyy 1–2 m syvyisessä vedessä tiheinä kasvustoina.

Koenuottaukset

Koenuottauksia ja muitakin poistokokeita tehtiin Morsjärdenillä 12.–17.8.2005 välisenä aikana kalastusyrittäjä, iktyonomi, Kari Kinnusen ja Veikko Nevalan toimesta ja nuottauskalustolla, joka käsitti kuljetuskaluston lisäksi kaksi vetolaitteilla ja perämootorilla sekä ankkureilla varustettua lauttaa ja nuottaveneen sekä erilaisia nuottia. Tavoitteena oli nuotata mahdollisimman puhtaaksi tähkä-ärviästä 15–20 ha alue. Kasvi oli poistettava kokonaisuena juuria myöten. Vesikasvien niittoa ja keräilyä tekevä vedessä ja maalla kulkeva nk. Lamorin laite olisi sitten koontanut nuotatut kasvimassat lavalleen ja kuljettanut ne maalle kompostoitaviksi. Työhön oli varattu aikaa 10 työpäivää.

Nuottina käytettiin ensin nk. kevyttä raivausnuotta, jonka pituus on 90 m ja korkeus 3 m sekä silmän solmuväli 10 cm ja jonka alapaulana oli lyijypaula (15 kg/100 m) sekä nk. raskasta raivausnuotta, jonka pituus on 130 m, korkeus 1,0 m ja solmuväli 30 cm sekä alapaulana kettinki ja lyijypaula. Lisäksi vesikasvien irrottamiseen pohjasta kokeiltiin vajeria (pituus 70 m ja paksuus 6 mm), raskasta raivausköyttä (80 m karhea köysi ja kettinki) sekä järeää kettinkiä (pituus 10 m). Kokeet tehtiin Stora Vivasen länsi-luoteen – pohjoisen puolella.

Millään näistä menetelmistä tähkä-ärviää ei pystytty kokoamaan ja irrottamaan juurineen niin merkittäviä määriä, että sitä olisi saatu pois kuljetettavaksi ja asetettu poistotavoite olisi saavutettu.

1. Kevyt raivausnuotta kiertyi ensivedon aikana rullalle melkein ”köydeksi”. Toisella vedolla kohojen ja kettinkipainojen avulla rullalle meno saatiin estettyä, mutta nuotan alapaula kulki kasvien yli ja ei siten irrottanut tähkä-ärviöitä nuottaan.

2. Nuottaköysien päähän sijoitettu 6 mm vaijeri kulki aluksi kasvien yli, mutta alkoi sitten kieriä ja kasvit kiertyivät vaijerin ympärille muodostaen noin 20 cm halkaisijaltaan olevan tiiviin kerroksen. Vaijeri toimi sen aikaa kun tähkä-ärviä kiertyi vaijerin ympärille, mutta kun sitä oli kertynyt riittävästi, vettä kevyempi kasvimassa nosti vaijerin kasveineen pintaan. Kasvimassan irrottamisen vaijerin ympäriltä oli käsin tehtynä melko työläs toimenpide. Kaikuluotaimella tarkasteltuna vaijeri teki aukkoa kasvillisuuteen noin 50 x 50 m alalla poistaen sieltä noin 2/3 kasveista. Korkeimmat kasvinosat poistuivat lähes kokonaan. Pohjalle jäi n. 30–40 cm tiivis kerros. Irronneista kasvinosista osa tarttui vaijeriin ja osa nousi muuten vedenpinnalle.
3. Raskaalla raivausköydellä, johon oli kiinnitetty kiertämisen estävät putket ja kettinkipainoja, vedettäessä köysi meni painojen kohdalla pohjasta "läpi" eli painui mutaan, mutta muualta se kulki kasvien yli.
4. Järeällä kettingillä vetoa kokeiltaessa koko kettinki painui mutaan kasvien juurten alapuolelle ja kulki siellä eikä irrottanut kasveja.
5. Raskas raivausnuotta toimi vähän matkaa, noin 10 m, mutta sitten jumittui paikalleen niin, että nuotan perä jäi ensin kiinni ja myöhemmin nuotan sivut. Tähän ilmeisenä syyinä oli se, että kun tähkä-ärviä irtoaa juurineen niin mukaan tulee myös melko pehmeää pohjamutaa, mikä kasvi- ja mutamassan kasautuessa tekee nuotan perän erittäin painavaksi, eikä nuotanvetolaitteet jaksaneet enää vetää nuottaa ja/tai erikoisankkurit pitää lauttoja paikallaan. Massaa keräytyi arviolta nuotan perään ainakin useita kuutiometrejä. Kaikuluotaimella näkee melko hyvin, missä pohjalla on kasvillisuutta ja missä pohja on puhdas. Kaiun mukaan nuotattu pieni alue tuli kasveista puhtaaksi.
Kun nuotilla ei työ onnistunut niin ajateltiin, että tähkä-ärviä voidaan irrottaa pohjasta esim. vaijerin tai kettingin avulla ja sitten irronnut kasvusto annetaan kulkeutua ja kasautua tuulen alapuolelle sijoitettavaan nuottaliinaan tai rysähavakseen, mistä se voidaan kerätä ja kuljettaa maalle.
6. Seuraavaksi vaijeriin laitettiin rullaamisen estämiseksi 4 kpl 50 cm pitkiä putkenpätkiä ja kettinginpätkiä. Tulos oli se, että vaijeri kulki enimmäns osan matkaa kasvien yli eikä niitä irrottanut kuin pieniä palasia.
Tässä vaiheessa alkoi olla selvää, että kokonaisten kasvin irrotus pohjasta juurineen ei näillä menetelmillä onnistu. Päädyimme kokeilemaan kasvin katkaisua mahdollisimman läheltä juurta.
7. Samaa vaijeria kokeiltiin sitten hiukan kevennettynä nopeammalla, noin 350 m/h ja hitaammalla, noin 150 m/h, vedoilla. Nopeammin vedettäessä vaijeri katkoi jonkin verran tähkä-ärviä ja myös karvalehteä, mutta ärviästä katkesi yleensä vain sen yläpäässä oleva "tähkäosa". Hitaammalla vedolla ei tapahtunut mitään vaan vaijeri kulki kasvien yli.

Nuottausten yhteydessä punnittiin ylös otetun tähkä-ärviän nk. märkäpaino, joka oli noin 3,6 kg 10 litraa kohti (360 kg/m³). Lisäksi otettiin näytteitä 2 kpl tähkä-ärviämässän fosfori- ja typpimäärityksiä varten.

Mahdolliset poistokeinot

Tähkä-ärviää voidaan poistaa niittämällä ja keräämällä niitetty kasvi talteen. Tähän on kehitetty laitteita, esim. Morsfjärdenillä niittänyt "Lamorin laite", joka ulottuu 1,5 m syvyyteen. Koejaksolla vedenpinta oli n. 30 cm keskiveden yläpuolella eikä kasvit ylettäneet pintaan. Usein paikoin kasvustoalueilla vesisyvyys oli n. 2 m.

Myös ohut nopeasti liikkuva leikkaava vajjeri todennäköisesti katkaisee tähkä-ärviän ja sen nousee pintaan kerättäväksi talteen. Siten ohuella vajjerilla tai teräslangalla vetämällä mahdollisimman suurella nopeudella lähellä pohjan pintaa voitaisiin katkaisua vielä kokeilla. Sillä menetelmällä ehkä voidaan melko pienin kustannuksin pitää merkittävää veneväylää avoinna kasvustoista. Poistoa ehkä joudutaan tekemään useammin kuin kerran kesässä.

Myös pohjasedimenttiä pyörivällä "harjalla" pöyhivä laite saattaisi irrottaa tähkä-ärviän, mutta siitä ei ole varmuutta ennen kun asiaa on kokeiltu. Riskinä tällöin on myös se, että kasvi saattaa hajota ja palaset leviää ympäristöön lisäten uutta kasvupotentiaalia.

LÄHTEET

Heitto, A., Niinimäki, J. & Vatanen, S. 2005. Selvitys Lohilammen kunnostustarpeesta. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskus – Monisteita 165. 64 s. ISBN 952-463-102-4 (nid.), ISBN 952-463-103-2 (PDF).

Liite 8b Tähkä-ärviän niittokokeilu Morsfjärdenillä 2005

Leena Grönholm

Morsfjärdenillä kokeiltiin tähkä-ärviän poistamista elo-syyskuussa 2005 Lamor Oy:n vedessä ja maalla kulkevalla niittolaitteella. Laite pystyy niittämään vesikasveja noin 1,5 m syvyyteen asti, keräämään ne lavalleen ja kuljettamaan rantaan.



Kuva 1. Lamor Oy:n keräävä vesikasvien niittolaite leikkaamassa tähkä-ärviää Morsfjärdenillä. Kuva: Anne Tarvainen.

Niittoa kokeiltiin eri syvyyksillä alueilla. Alle metrin syvyydessä ongelmaksi muodostui veden samentuminen laitteen pölyttäessä pohjasedimenttiä. Kuljettajan oli tällöin vaikea erottaa niitetyt ja niittämättömät alueet. Niiton kattavuutta pyrittiin varmistamaan GPS-laitteen avulla, mutta se ei ollut riittävän tarkka tähän tarkoitukseen. Siellä missä tähkä-ärviät eivät ulottuneet pintaan asti, leikkaustulos oli tehoton ilmeisesti sen takia, että kasvin rento varsi taipuu helposti laitteen edellä eikä leikkaudu.

Sellaisilla alueilla, joissa syvyyttä oli yli metrin ja tähkä-ärviä kasvoi tiheänä kasvustona pintaan asti, saatiin paras niittotulos. Näilläkin alueilla jäi jonkin verran noin puolen metrin mittaiseksi leikkautunutta tähkä-ärviää jäljelle, vaikka suurin osa kasvustosta saatiin pois. Laite keräsi tähkä-ärviää myös melko paljon juurineen.

Laite kerää leikatut kasvit metalliritilästä rakennetulle telalle, josta ne siirtyvät kumitelan kautta laitteen lavalle. Laitteen jäljiltä jäi kuitenkin jonkin verran veteenkin kellumaan leikkautuneita kasveja. Tähkä-ärviän versot kelluvat hyvin, joten ne ajautuivat vähitellen rannoille, mistä asukkaat keräsivät niitä pois. Leikatuilla alueilla käytiin tarkkailemassa lopputulosta myös sukeltamalla. Irtonaisia tähkä-ärviän palasia ei havaittu pohjaan vajonneena.

Matalammilla alueilla mukana tuli mm. merinäkinruohoa, karvalehteä, kalvasärvää ja pyörösätkintä yhteensä lähes yhtä paljon kuin tähkä-ärviää. Yli metrin syvyydessä muiden kasvien osuus oli pieni (alle 10 %).

Laite pystyy kuljettamaan kuorman kuivalle maalle, mutta sen kulkutela irtosi helposti käännoksissä. Kasveja ei sen takia saa tällä laitteella kovinkaan monessa paikassa riittävän kauaksi rannasta, vaan läjät on siirrettävä muilla keinoilla kauemmaksi.

Laitteen leikkaava terä on vain noin kaksi metriä leveä ja laite kulkee korkeintaan kolmen solmun nopeudella, joten ison alueen käsittelyyn se ei ole kovin tehokas. Tähtä-ärviää poistettaessa jouduttiin samasta kohtaa ajamaan vielä useampaan kertaan ennen kuin tulos oli riittävän hyvä. Morsfjärdenillä tämän tyyppistä laitetta voidaan tulevaisuudessa käyttää tarpeen vaatiessa veneväylien auki pitämiseen sellaisissa paikoissa, joissa tähtä-ärviä kasvaa tiheänä pintaan asti.

Liite 9 Morsfjärdenin Natura-alueen luontotiedot

Rauno Yrjölä
13.9.2005

Morsfjärdenin kunnostuksessa huomioidaan Natura-alueen luontoarvot. Kriittisimmät kohdat ovat Morsfjärdenin itäosan alueen sekä länsiosan kapeikon kohta, jotka rajoittuvat suoraan Natura-alueeseen. Myös mahdollinen läjitysalue rajoittuu Natura-alueeseen.

Tämän liitteen lopussa on esitelty nk. Natura-lomakkeen tiedot, sekä Lintulahdet Life -hankkeesta muuttolintulaskentojen ja pesimälinnustonlaskentojen tietoja.

I. Itäosan ruovikkoalue, Smedjeviken

Tähän alueeseen mahdollisesti vaikuttavia toimia ovat veneväylän kunnostus sekä vesikasvillisuuden poisto ja mahdolliset ruoppaukset alueen länsipuolella.

Nykytilanteessa ruovikko ei vielä ole yhtenäinen, vaan siitä löytyy vesialueiden ja järviruokokasvustojen mosaiikkia, joka soveltuu hyvin vesilinnuille. Alue on todennäköisesti kuitenkin edelleen kasvamassa umpeen, jolloin vesialueiden yhteydet katoavat.

Metsähallituksen mukaan alueelle ei ole suunniteltu väylän parannuksen lisäksi muita toimenpiteitä. Oletettavasti Morsfjärdenin kunnostussuunnitelma ei alustavasti tarkasteltuna tule heikentämään alueen luontoarvoja.



Kuva 1. Itäosan ruovikkoalue lintutornista nähtynä elokuun vaihteessa 2005. Järviruokokasvusto on melko laaja ja tiheä. Ulkoreunalla on erillään kasvavia järviruokotuppaita, mutta sisemmällä avovesialueet uhkaavat kasvaa umpeen. Kuvat: Rauno Yrjölä



2. Länsiosan kapeikko ja Dåvitsviken

Tällä alueella linnustollisesti tärkein kohta on eteläpuolella oleva Dåvitsviken. Se rajoittuu vesiväylään, joten kunnostuksessa työskentelyraja on käytännössä vain veneväylän alue. Ruoppaukset yms. toiminta tulee tehdä pesimäkauden jälkeen, jotta meluhaitoilta vältytään.



Kuva 2. Dåvitsin ruoikkoalue veneväylän eteläpuolella. Kuva: Rauno Yrjölä

3. Mahdollinen läjitysalue

Morsfjärdenistä länteen olevaa peltoa on esitetty mahdolliseksi ruoppausmassojen läjitysalueeksi. Pellon eteläpuolella on Natura-alueen raja, pellon ja Dåvitsin kosteikkoalueen välillä on kapea lehtipuukaistale.

Alue soveltuu massojen läjityspaikaksi, kun eteläreunalle tehdään ensin pengerrus, joka estää massoja leviämästä rajaavaan metsikköön, ja ainoastaan vesi suodattuu kosteikolle.

Läjittäminen tälle alueelle ei vaikuta heikentävästi Natura-alueen luontoarvoihin, jos läjitys tehdään pengerrrettyyn altaaseen.



Kuva 3. Peltoa Morsfjärdenistä länteen. Kuva: Rauno Yrjölä

4. Mitä tulisi huomioida suunnittelussa?

Todennäköisesti suunnitteilla olevilla hankkeilla ei tule olemaan haitallisia vaikutuksia Natura-alueen luontoarvoihin. Tämä tietysti voidaan lopullisesti arvioida vasta suunnitelmien valmistuessa.

Natura-alueen luontoarvoja ovat mm. liito-orava, valkoselkätikka ja kalasääski, sekä merkitys vesilintujen pesintä- ja levähdysalueena. Liito-oravaan ja valkoselkätikkaan hanke ei vaikuttane lainkaan, koska metsäalueet eivät kuulu hakkeeseen. Kalasääsken ruokailua voi esim. veden samentuminen haitata, mutta haitta on todennäköisesti vähämerkityksellinen ja väliaikainen. Vesikasvillisuuden poisto voi kuitenkin lisätä esim. levien määrää vedessä ja siten samentaa vettä.

Vesilintujen ja kalasääsken osalta kriittisin on töiden ajankohta. Paras aika vesialueiden ruoppaukselle Morsfjärdenillä on elokuu- syyskuun alku, jolloin pesivien lajien poikaset ovat jo suuria ja kaikki muuttolinnut eivät vielä ole muuttaneet. Tämä koskee siis lähinnä työskentelyä itäosan suojelualueen lähellä.

Ruoppausmassa voi olla mahdollista läjittää sopiviksi pesimäsaarekkeiksi, jotka hyödyttäisivät vesilinnustoa. Tämä on kuitenkin arvioitava vielä suunnittelun aikana uudelleen.



Kuva 4. Nuoria kyhmyjoutsenia ja vesilintuja Morsfjärdenin itäosassa Smedjevikenillä. Kuva: Rauno Yrjölä

Medvastö – Stormossen Natura-alue (Uudenmaan ympäristökeskus 2006)

Koodi	FI0100024
Kunta	Kirkkonummi
Pinta-ala	821 ha
Aluetyyppi	SCI ja SPA

Alueen kuvaus

Natura 2000 -alue sijaitsee meren rannalla Kirkkonummen itäosassa. Se koostuu viidestä erillisestä osasta. Kokonaisuus sisältää useita eri luontotyyppisiä on siten hyvin edustava ja monipuolinen.

Alueeseen kuuluu kaksi Långvikenin pohjoisrannan lehtoa, Norra Fladetin-Kalvholmenin kosteikko- ja lehtoalue, Smedjevikenin merenlahti sekä Fladetin-Stormossenin-Bollbergetin alue, jossa on umpeenkasvavaa merenlahtea, lehtoa, vanhaa metsää, keidassuota ja kalliota.

Alue on monipuolisuutensa ansiosta erittäin merkittävä luontokokonaisuus. Useat sen osat on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi eri suojeleohjelmissä. Alueella esiintyy useita luontodirektiivin luontotyyppisiä sekä lintudirektiivin lajeja.

Meren rannalla esiintyy edustavia tammi- ja lehmuslehtoja, joissa näkyy vielä hakamaalaidunnuksen merkkejä. Myös tavanomaisempia kuusivaltaisia lehtoja esiintyy. Lehdot ja Brännmossenin vanha metsä ovat tärkeitä useille harvinaisille itiökasvi- ja lintulajeille. Myös uhanalainen liito-orava elää alueella. Brännmossenin metsä edustaa luontotyyppiä boreaaliset luonnonmetsät.

Linnusto on monipuolisten habitaattien ansiosta runsas. Alueella on erityyppisten metsien, soiden ja kallioiden lisäksi umpeenkasvavia merenlahtia, jotka ovat tärkeitä vesi- ja kosteikkolinnuston pesimäpaikkoja ja muutonaikaisia levähdysalueita.

Stormossen on luonnontilainen keidassuo. Sitä ympäröivillä kallioalueilla on edustavia, karuja, paikoin laajalti avoimia kalliopaljastumia, joilla pesii mm. uhanalainen kangaskiuru. Stenkallin pellon lounaispuolella oleva kalliorinne poikkeaa selvästi alueen muista kallioista, sillä siellä esiintyy mesotrofista kallioketokasvillisuutta, jonka kasvilajisto on monipuolinen.

Kallioitten notkelmissa on pienialaisia räme- ja korpisoistumia, joista osa on säilynyt luonnontilaisina. Kallioalueen metsät ovat melko käsiteltyjä, mutta ne muodostavat tärkeän suojavyöhykkeen Stormossenin ympärille.

Suojelutilanne

Ei suojeltu	93 %
Yksityinen luonnonsuojelualue	7 %

Suojelutilanteen tarkennus ja toteutuskeinot

Valtakunnalliset luonnonsuojeluohjelmat

Suurin osa alueesta kuuluu erilaisiin suojeleohjelmiin, mutta vain pieniä osia on ehditty rauhoittaa luonnonsuojelualueiksi.

Lehtojensuojeluohjelman kohteista alueella ovat Långvikenin lehdot (osa on rauhoitettu yksityismaiden luonnonsuojelualueiksi), Kalvholmenin lehto ja Fladetin-Dåvitsvikenin lehto. Brännmossen kuuluu vanhojen metsien suojeleohjelmaan.

Alueella on kolmiosainen lintuvesiensuojeluohjelman kohde Norra Fladet, Smedjeviken ja Fladet-Dåvitsviken.

Stormossen puolestaan kuuluu soidensuojeluohjelmaan, ja sitä ympäröivät kallioalueet on todettu luonnon- ja maisemansuojelullisesti arvokkaiden kallioalueiden inventoinnissa valtakunnallisesti arvokkaiksi.

Valtiolle on hankittu luonnonsuojelutarkoituksiin 35,5 ha Norra Fladetin ja Smedjevikenin rannoilta. Näitä alueita ei ole vielä rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla.

Toteutuskeinot

Natura 2000 -alueella käytetään eri toteutuskeinoja alueen eri osissa. Lehtojensuojeluohjelmaan, vanhojen metsien suojeluohjelmaan ja soidensuojeluohjelmaan kuuluvat alueet sekä valtiolle jo ostetut alueet aiotaan toteuttaa luonnonsuojelulain mukaisina suojelualueina.

Lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvilla alueilla käytetään vesilakia ja/tai luonnonsuojelulakia.

Stormossenin ympärillä on Kirkkonummen tekeillä olevan yleiskaavan sekä Kirkkonummen saaristo- ja rannikkoalueiden vahvistetun osayleiskaavan MU- ja VR-alueita. Näillä alueilla toteutuskeinoksi riittää rakennuslaki eli edellämainittujen kaavojen kaavamääräykset.

MU-alueilla sallitaan maatalouden ja siihen soveltuvien elinkeinojen harjoittaminen sekä tätä palveleva rakentaminen. Asuntojen rakentaminen on sallittu niillä rakennuspaikoilla, jotka ovat yleiskaavan vahvistamisajankohtana asumiskäytössä. Asuntojen lukumäärää ei saa lisätä eikä loma-asuntoja muuttaa pysyviksi asunnoiksi. Rakennuslain 31 §:n perusteella kielletään rakentamasta MU-alueelle siten, että vaikeutetaan alueen käyttämistä yleiskaavassa varattuun tarkoitukseen. MU-alueen hajarakennusoikeus on siirretty saman omistajan muille alueille.

VR-alueilla sallitaan yleisten retkeilyn ja ulkoilun edellyttämien tilojen, laitteiden ja rakennelmien sekä ulkoiluteiden ja polkujen rakentaminen. Asuntojen rakentaminen on sallittu niillä rakennuspaikoilla, jotka ovat yleiskaavan vahvistamisajankohtana asumiskäytössä. Asuntojen lukumäärää ei saa lisätä eikä loma-asuntoja muuttaa pysyviksi asunnoiksi.

Linnusto Medvastön alueella 2004 (Lintulahdet Life)

Luontodirektiivin luontotyypit

Kostea suurruohokasvillisuus	1 %
Keidassuot	15 %
Vaihattumissuot ja rantasuot	10 %
Kasvipeitteiset silikaattikalliot	6 %
*Luonnontilaiset tai niiden kalt. vanhat havu-lehtipuusekametsät	1 %
Fennoskandian hemiborealiset luontaiset jalopuumetsät	1 %
Borealiset lehdot	5 %
Fennoskandian hakamaat ja kaskilaitumet	0-1 %
*Mäntyvaltaiset puustoiset suot	3 %
*Kuusivaltaiset puustoiset suot	0-1 %

Luontodirektiivin liitteen II lajit

<i>Pteromys volans</i>	liito-orava
------------------------	-------------

Lintudirektiivin liitteen I linnut

<i>Picus canus</i>	harmaapäätikka
<i>Bubo bubo</i>	huuhkaja
<i>Sterna hirundo</i>	kalatiira
<i>Lullula arborea</i>	kangaskiuru
<i>Botaurus stellaris</i>	kaulushaikara
<i>Caprimulgus europaeus</i>	kehrääjä
<i>Grus grus</i>	kurki
<i>Cygnus cygnus</i>	laulujoutsen
<i>Tringa glareola</i>	liro
<i>Porzana porzana</i>	luhtahuitti
<i>Pernis apivorus</i>	mehiläishaukka
<i>Tetrao urogallus</i>	metso
<i>Podiceps auritus</i>	mustakurkku-uiukku
<i>Dryocopus martius</i>	palokärki
<i>Cygnus columbianus</i>	pikkujoutsen
<i>Lanius collurio</i>	pikkulepinkäinen
<i>Ficedula parva</i>	pikkusieppo
<i>Bonasa bonasia</i>	pyy
<i>Circus aeruginosus</i>	ruskosuohaukka
<i>Circus cyaneus</i>	sinisuohaukka
<i>Philomachus pugnax</i>	suokukko
<i>Mergus albellus</i>	uivelo
<i>Glaucidium passerinum</i>	varpuspöllö
2 uhanalaista lajia (kalasääski ja valkoselkätikka)	

Pesimälinnusto 2004 (1.5.–15.6.2004)

Laji	Pareja
Silkkiuikku	55
Kaulushaikara	1
Kyhmyjoutsen	6
Haapana	2
Tavi	2
Sinisorsa	18
Lapasorsa	1
Tukkasotka	2
Telkkä	7
Luhtakana	4
Nokikana	12
Kurki	2
Taivaanvuohi	4
Rantasipi	2
Kalalokki	1
Harmaalokki	1
Niittykirvinen	2
Viitasirkkalintu	2
Ruokokerttunen	94
Viitakerttunen	1
Rytikerttunen	40
Rastaskerttunen	1
Pensaskerttu	1
Viiksitimali	5
Punavarpenen	4
Pajusirkku	66
<i>Pareja yht.</i>	336

Muuta lajistoa

<i>Aegithalos caudatus</i>	pyrstötiainen
<i>Anas querquedula</i>	heinätavi
<i>Dendrocopos minor</i>	pikkutikka
<i>Accipiter gentilis</i>	kanahaukka
<i>Carex disticha</i>	kahtaissara
<i>Daedalea quercina</i>	sokkelokääpä
<i>Laetiporus sulphureus</i>	rikkikääpä
<i>Lobarina pulmonaria</i>	raidankeuhkojäkäälä
<i>Phellinus populicola</i>	haavanarinakääpä

Kevätmuutto 2004

Laji 2004	Pesiviä yksilöitä	1.4.	7.4.	13.4.	16.4.	19.4.	22.4.	26.4.	28.4.	3.5.	6.5.	10.5.	14.5.	17.5.	21.5.	27.5.
Kuikka							1									
Silkiuikku	110			1	4	32	119	134	136	114	114	98	141	103	119	67
Härkälintu											1					
Mustakurkku-uikku								1								
Merimetso							1	2								
Kyhmyjoutsen	12	2	16	21	36	43	38	28	61	60	65	58	32	25	27	15
Laulujoutsen									2							
Merihanhi			6		2	4				1			4		2	
Kanadanhanhi			2	30	17	18	11	12	9	7	2		2	6		3
Haapana	4				45	96	158	88	70	39	1	6	3	2	3	
Harmaasorsa						1		2	2	2						
Tavi	4			10	43	28	33	72	85	33	14			2	3	
Sinisorsa	36	41	164	97	205	103	96	14	43	23	48	26	38	33	22	15
Jouhisorsa				2	6	11	6	4	9	2						
Heinätavi									1	2	2					
Lapasorsa	2				2	1	8		8	7	12	2		1		
Punasotka					23	26	7		5							
Tukkasotka	4		6	19	95	115	108	23	85	59	6	12	10	13	2	
Telkkä	14	25	51	50	148	97	59	8	12	15	13	9	3	14	6	3
Uivelo			2	11	36	21	32	6	2							
Isokoskelo			16	45	47	81	13	37	159	28	4	1	1	5		
Nokikana	24			14	30	38	38	27	35	22	30	19	14	28	24	14
Meriharakka								2	2		2					
Tylli					1											
Töyhtöhyppä										5						
Suokukko										1			1		1	
Taivaanvuohi	2				2				2		1					
Isokuovi								1								
Punajalkaviklo											3	1			2	
Valkoviklo										2						
Metsäviklo							2								1	
Liro										2	2	1	32	10		
Rantasipi	4									1	2	2	1	3	3	1
Harmaahaikara			6			1		16	5	8	6	2	6	6	1	1
Pikkulokki									2							
Naurulokki				5	4	57	18	3	8	5	9	9	30	59	25	107
Kalalokki	2			7	13	14	8	4	4	10	3	8	13	10	7	6
Harmaalokki	2		2	15	17	20	9	49	112	173	65	17	6	5	14	62
Merilokki		12	17	4	6	4	2	5	16	5	7	12		4	3	3
Räyskä						1	1						2		2	
Kalatiira							2	4	4	18	22	18	7	12	13	16
Lapintiira											1			2		
Kala-/Lapintiira								1	13		5			26		

Syysmuutto 2004

Laji	14.7.	22.7.	1.8.	6.8.	11.8.	14.8.	19.8.	22.8.	27.8.	1.9.	8.9.	15.9.	18.9.	25.9.	1.10.	8.10.	16.10.	23.10.	3.11.	17.11.
Silkkiiukku	23	9	2	2	10	4	8	6	4	3	5	3	1	1	2	1				
Härkälintu				1																
Harmaahaikara	1	1	3	1	1	2		2	1	1	1	1								
Kyhmyjoutsen		4				9	5	5	5	5	2	7	7	10		5	4		8	
Kanadanhanhi					6		25	11		4										
Valkoposkihanhi																				
Haapana	3	2		3			1	17	29		3					25				4
Harmaasorsa	2												5			1	5			
Tavi	5	2							5		4		6			6				
Sinisorsa	15	5	2	2	2		66	7	12	5	54	3	1		30	11	56	5	3	
Lapasorsa	5														4					
Tukkasotka	1	2						1							10	62	7		1	1
Telkkä	1	1												5		1	2		4	2
Isokoskelo								1												
Ruskosuohaukka	1			1			1		2	1		1								
Kanahaukka																	1			
Varpushaukka			1							1		1								
Hiirihaukka												1								
Kalasääski	1						1							1						
Nuolihaukka									1											
Nokikana	15	7	5	9	18	15	15	18	16	20	2		18	57	87	72	7		10	
Tylli													1							
Taivaanvuohi										1	1									
Valkoviklo	1		1																	
Liro		2	1	1	4		3	1												
Rantasipi	3	1																		
Kalalokki		1	1				1		1											
Harmaalokki	1						4			1		1	1						4	
Merilokki							2					1								
Räyskä		4		1	2	6	4	6												
Kalatiira	4	5	1	1			6													
Käki					1															
Törmäpääsky										2										
Haarapääsky					10	40	50	80			70									
Räystäspääsky					40	60														
Pääskylaji									400	220										
Keltavästäräkki								5												
Sinirinta												2	1							
Pikkulepinkäinen							2													
Isolepinkäinen																	1			

LÄHTEET

Lintulahdet Life. Tiedonanto 2004. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Uudenmaan ympäristökeskus. 2006. www.ymparisto.fi > Uusimaa > Luonnonsuojelu > Natura 2000 > Natura 2000 -alueet > Kirkkonummen Natura-alueet. > Medvastö – Stormossen [Viitattu 6.10.2006]

Liite 10 Morsfjärdenin jäädytyskoe talvella 2006 – Koesuunnitelma

Mikko Kiirikki
Luode Consulting Oy

Jäädytyskokeen tavoitteena on tutkia voidaanko vesialuetta pohjaan asti jäädyttämällä vaikuttaa tähkä-ärviän lisääntymiseen ja kasvuun, koska tähkä-ärviän oletetaan tuhoutuvan kun se jäätyy. Samalla voidaan tutkia tiivistäkö jään paine melko löysää pohjasedimenttiä.

Jäädytyskoe tehdään Stora Vivasten eteläpuolisella saarten rajaamalla alueella. Alue on noin 6 ha, josta rajataan noin 1 ha osa-alue jäädyttämistä varten. Vesisyvyys on 0,5–1,0 m, joten jään paksuuden tulisi olla 1,0 m tai sen yli. Siitä ehkä noin puolet muodostuu luonnostaan, mutta lisäpaksuus saadaan siten, että ensin aurataan jäältä lumi pois ja sen jälkeen jäälle pumpataan vettä.

Morsfjärdenin pumppujen vuokraus voidaan hoitaa esim. ITT Flygt-Pumput Oy:n (<http://www.flygt.fi>) kautta. Kyseeseen tulevia vuokrapumppuja löytyy suoraan heidän varastostaan. Samoin letkua ja sähkökaapelia. Vuorauksen hinta-arvio on noin 100 euroa vuorokausi. Pumput tuottavat 10–40 l/s = 900 m³/vrk – 3500 m³/vrk. eli jäädytys voisi tapahtua esimerkiksi pienemmällä pumpulla noin viikossa. Jäädytys kannattaa tehdä kerralla pakkasjaksolla (> -10 °C) sillä jään alapinta on sulamispisteessä koko sen ajan, kun alapuolella on vettä. Sitten kun jäätyminen on tapahtunut koko matkalta niin jään kokonaislämpötila alkaa pudota ja alapuolinen sedimentti saadaan toivottavasti pakkasen puolelle.

Pumput kestävät merivettä, kylmää ja liejua. Ainoa mitä pumput eivät kestä on jäätyminen. Parasta olisi jos alueelta löytyy syväne jossa pumppu voi olla ja johon vedet valuvat luontaisesti kun jää alkaa kasvaa. Tällöin jäätymisvaaraa ei olisi. Vedenotto ja takaisinjuoksutus voisivat tapahtua Lilla Vivasten – Björnören itäpuolelle (syvännepuolelle).

Pumppauksen aikana vesi tulee hajottaa tasaisesti jäädytettävälle alueelle. Yhteen paikkaan johdettu vesi saattaa jäätymisen sijasta alkaa sulattaa jäätä. Jos pumppaus pakkasella keskeytetään joudutaan letku tyhjentämään vedestä jotta ne eivät jäädy umpeen.

Lisäksi pitää hankkia vesialueen omistajan lupa (876-2-0 = yhteinen vesialue) ja varmistua siitä, että kulkuyhteys saariin säilyy sekä ei synny liian suurta meluhaittaa pumppauksesta.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto jäädytyksen tarvitsemista toimenpiteistä, laitteista ja kustannuksista.

	Jäädytysalue
Jäädytysala	10 000 m ²
Jäädytykseen pumpattava vettä	> 5 000 m ³
Jäädytysaika (pakkaskausi) kesto 1–2 viikkoa	2–3/2006
Lumiaurausta ennen kokeen alkua ja tarvittaessa	1 ha
Pumpputeho (vuokrapumppu)	900 m ³ /vrk
Tarvittava pumppausaika (900 l/vrk)	5–10 vrk
Siirrettävää letkua	200–300 m
Pumpun vuokra 20 vrk * 100 euroa	2 000 euroa
Sähköenergian tarve (5 kWh 12 h/vrk * 10 vrk * 0,20 euroa/kWh)	120 euroa
Traktoriauran tarve auraukseen (arvio 5 d x 3 h x 50 euroa)	750 euroa
Talkootyötarve (asennus, letkujen siirto ja tyhjennys ja valvonta) 5 h x 10 vrk	50 h
Suunnittelu, valvonta, seuranta ja raportointi (Luode Consulting Oy)	5 000 euroa

Kustannusarvio ilman talkootöitä muodostuu seuraavaksi:

Pumpun vuokra	2 000 euroa+ALV
Sähköenergia	120 euroa+ALV
Traktori (auraus yms.)	750 euroa+ALV
Suunnittelu, valvonta ja raportointi	5 000 euroa+ALV
Yhteensä	7 870 euroa+ALV
	9 600 euroa (sis. ALV)

KUVAILEHTI

Julkaisija	Uudenmaan ympäristökeskus			Julkaisu-aika Marraskuu 2006
Tekijä(t)	Juhani Niinimäki ja Leena Grönholm (toim.)			
Julkaisun nimi	Kirkkonummen Morsfjärdenin kunnostussuunnitelma			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 6/2006			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana vain internetistä: http://www.ymparisto.fi/uus/julkaisut			
Tiivistelmä	<p>Morsfjärden on Kirkkonummella sijaitseva mataloituva merenlahti, joka on kahden pitkän ja kapean salmen kautta yhteydessä avomereen. Kesällä 2003 ja 2004 lahdella nousi erityiseksi ongelmaksi runsaana kasvanut tähkä-ärviä uposkasvi, joka rajoitti merkittävästi vesialueen käyttöä.</p> <p>Morsfjärdenin ja siihen liittyvien salmien rannoilla sijaitsee toistasataa kiinteistöä, melontaseuran tukikohta sekä venesatama. Alue on myös suosittu kalastuskohde, joten tarve parantaa vesialueen käyttömahdollisuuksia on suuri. Toisaalta Morsfjärden sijoittuu osittain Medvastö-Stormossen Natura 2000 -alueelle, jonka luontoarvot on otettava huomioon kaikissa aluetta koskevilla suunnitelmissa.</p> <p>Lahden kunnostusta ja hoitoa edistämään perustettiin vuonna 2004 yhdistys Pro Morsfjärden ry, joka teetti vuoden 2005 aikana nyt julkaistavan kunnostussuunnitelman yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa. Kunnostussuunnitelma-hankkeeseen saatiin rahoitusta EU:n Leader+ -ohjelmasta.</p> <p>Kunnostussuunnitelmaa varten tehtiin perusteelliset selvitykset vesialueen käytöstä, kuormituksesta, vesialueen tilasta, virtaamasta ja vedenvaihdosta sekä Natura-alueen luontoarvoista. Tähkä-ärviän ekologiasta ja poistomenetelmistä laadittiin kirjallisuuskatsaus, jonka perusteella toteutettiin kunnostussuunnitelmassa raportoidut kokeilut kasvin jäädyttämisestä ja poistosta. Näiden selvitysten perusteella kunnostussuunnitelmassa arvioidaan alueen uhkatekijöitä ja kunnostusmahdollisuuksia sekä esitetään suosituksia jatkotoimenpiteistä.</p>			
Asiasanat	merenlahdet, lahdet, vesistöjen kunnostus, Morsfjärden, Kirkkonummi			
Rahoittaja/ toimeksiantaja				
	ISBN (nid.)	ISBN 952-11-2500-4 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-1742 (verkkokj.)
	Sivuja 81	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis.alv 8 %)
Julkaisun myynti/ jakaja				
Julkaisun kustantaja	Uudenmaan ympäristökeskus, Asemapäällikönkatu 14, PL 36, 00521 Helsinki. Puh. 020 490 101 (vaihe), 020 690 161 (asiakaspalvelu). Faksi 020 490 3200. Sähköposti: kirjaamo.uus@ymparisto.fi , Internet: www.ymparisto.fi/uus			
Painopaikka ja -aika				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Nylands miljöcentral			Datum November 2006
Författare	Juhani Niinimäki ja Leena Grönholm (toim.)			
Publikations titel	Kirkkonummen Morsfjärdenin kunnostussuunnitelma (Plan för restaurering av Morsfjärden i Kyrklätt)			
Publikationsserie och nummer	Nylands miljöcentrals rapporter 6/2006			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig bara på internet: http://www.miljo.fi/uus/publikationer/			
Sammandrag	<p>Morsfjärden i Kyrklätt är en uppgrundad havsvik som står i kontakt med havet genom två smala sund. Somrarna 2003 och 2004 täcktes botten av täta bestånd av axslinga som kraftigt begränsade det rörliga friluftslivet i fjärden.</p> <p>Kring Morsfjärden och längs sunden finns ett hundratal fastigheter, en bas för en paddlingsklubb och en småbåtshamn. Morsfjärden är dessutom en populär fiskeplats så behovet att förbättra möjligheterna till friluftsliv på fjärden är stort. Å andra sidan hör delar av Morsfjärden till ett Naturaområde kallat Medvastö-Stormossen och dess naturvärden måste beaktas i alla planering.</p> <p>Föreningen Pro Morsfjärden rf grundades år 2004 i syfte att främja restaureringen och skötseln av fjärden. På föreningens initiativ utarbetades år 2005 en plan för restaurering tillsammans med miljömyndigheterna och med finansiellt stöd ur EU:s Leader+ program. Restaureringsplanen presenteras i denna rapport.</p> <p>Restaureringsplanen bygger på noggranna utredningar av hur Morsfjärden används, vilken belastning den utsätts för, vattenkvaliteten, strömförhållandena, vattenomsättningen samt naturvärdena i Naturaområdet. En litteraturöversikt över axslingans ekologi och alternativa sätt att avlägsna den sammanställdes och utifrån den gjordes försök med att kyla ner och avlägsna axslingan. Försöksresultaten presenteras i restaureringsplanen. Mot bakgrunden av dessa utredningar har hotfaktorerna och restaureringsmöjligheterna analyserats och bedömts och dessutom har rekommendationer om åtgärder i fortsättningen tagits fram.</p>			
Nyckelord	havsvikar, vikar, restaurering av vattendrag, Morsfjärden, Kyrklätt			
Finansiär/ uppdragsgivare	Finlands miljöcentral			
	ISBN (hft.)	ISBN 952-11-2500-4 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-1742 (online)
	Sidantal 81	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution				
Förläggare	Nylands miljöcentral, Stingsgatan 14, PB 36, 00521 Helsingfors. Tel +358 20 490 101 (växel), 020 690 161 (kundservice). Fax +358 20 490 3200. E-mail: kirjaamo.uus@ymparisto.fi , Internet: www.miljo.fi/uus			
Tryckeri/tryckningsort och -år				

Morsfjärden on Kirkkonummella sijaitseva mataloituva merenlahti, joka on kahden pitkän ja kapean salmen kautta yhteydessä avomereen. Lahden erityisenä ongelmana on tähkä-ärviä uposkasvi, joka rajoittaa merkittävästi vesialueen käyttöä. Vesialueen virkistyskäyttöpaine on runsaan asutuksen takia huomattava.

Tämä kunnostussuunnitelma perustuu selvityksiin vesialueen käytöstä ja tilasta, kuormituksesta, virtaamasta ja vedenvaihdosta sekä Natura-alueen luontoarvoista. Myös tähkä-ärviän jäädyttämistä ja poistoa on kokeiltu. Suunnitelmassa arvioidaan alueen uhkatekijöitä ja kunnostusmahdollisuuksia sekä esitetään suosituksia jatkotoimenpiteistä.



**UUDENMAAN
YMPÄRISTÖKESKUS**
NYLANDS
MILJÖCENTRAL

Uudenmaan ympäristökeskus
PL 36, 00521 Helsinki
puh. 020 490 101 (vaihde),
020 690 161 (asiakaspalvelu)
www.ymparisto.fi/uus

ISBN 952-11-2500-4 (PDF)

ISSN 1796-1734 (pain.)

ISSN 1796-1742 (verkkokj.)